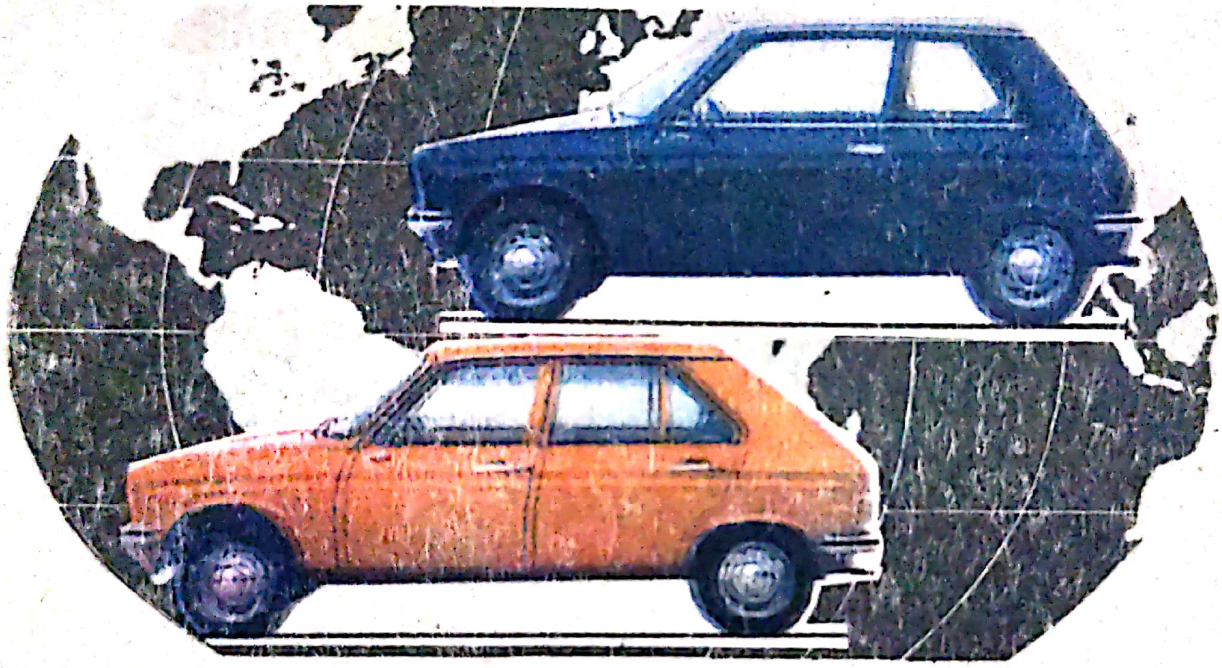
M. Stratulat

COLECȚIA AUTO

22



Prevenirea *RISIPEI* de combustibil

Editura Tehnică

Scanned with OKEN Scanner

Prof. dr. ing. MIHAIL STRATULAT

Prevenirea *RISIPEI* de combustibil

Editura Tehnică
București — 1988

Scanned with OKEN Scanner

Folosirea cît mai rațională a combustibililor constituie una dintre cele mai acute probleme ale contemporaneității. Nu mai este pentru nimeni o surpriză faptul că rezervele prospectate de țiței și gaze naturale ale Terrei sînt limitate și au un sfîrșit previzibil.

Pînă la descoperirea altor surse energetice și a unor mijloace noi de producere a energiei mecanice, convenabile traficului rutier, măsura cea mai înțeleaptă este folosirea cît mai judicioasă a actualelor disponibilități energetice.

De fapt, în ceea ce privește automobilul, pentru utilizator chestiunea se pune mai puțin în sensul reducerii consumului de combustibil, cît mai ales în acela al nedepășirii valorii nominale a acestuia în timpul exploatării. Concret, la un rulaj mediu anual de 20 000 km, o exploatare neglijabilă și o întreținere incorectă ale unui automobil dotat cu un motor de 1 300 cm³ generează un consum suplimentar de 750—800 litri de benzină, ceea ce la un parc de 300 000 mașini înseamnă o pierdere anuală de 225—240 milioane de litri sau, în medie, 175 000 tone de benzină. Cifra oferă o imagine grăitoare asupra volumului imens de energie care se risipește din cauza neglijenței sau nepriceperii, energie care poate fi economisită cu un mic efort și întrebuințată în alt scop.

În acest sens, în lucrare se urmărește să se pună la îndemîna celor care folosesc automobilul un sumum de cunoștințe cu caracter direct practic, stăruindu-se asupra circumstanțelor care măresc consumul de combustibil, cum sînt: întreținerea deficitară, reglajele incorecte, exploatarea defectuoasă, neaplicarea întocmai a măsurilor profilactice de prevenire a defecțiunilor etc. Totodată intenția autorului este de a oferi cititorilor un ghid practic privind descoperirea și remedierea operativă, pe traseu, a defecțiunilor care afectează consumul. În sfîrșit, și nu de ultimă importanță, se prezintă impactul pe care îl are maniera de conducere asupra performanțelor de consum.

În urma lecturii ar fi de dorit ca cititorul să rămînă convins că micile licențe legate de întreținere și exploatare, neimportante în aparență, sînt, de fapt, importante surse de risipă, peste care nu trebuie să se treacă cu vederea.

Scanned with OKEN Scanner

1

SĂ ECONOMISIM COMBUSTIBILUL!

Deşi prevăzută de peste şase decenii, din anul 1923, cînd cunoscutul savant Svante Arrhenius afirma că, menţinînd ritmul anual de consum, omenirea riscă, spre sfîrşitul secolului, să rămînă fără combustibil, iar în anul 1973 Louis Puiseux spunea plastic că „dincolo de anul 2000 începe să se vadă fundul canistrei", criza energetică a căpătat contur de ameninţare vie abia la începutul deceniului opt al secolului nostru. Şi, deşi consumă cel mai puţin din rezerva petrolieră a globului, automobilul este ameninţat în primul rînd, deoarece omenirea încă nu dispune de un înlocuitor al motorului termic sau al combustibililor lui tradiţionali: benzina şi motorina.

Dacă, după unele previziuni, menţinînd actualul ritm de consum, ţiţeiul ar mai ajunge pînă în anul 2020, o reducere cu numai 20% a consumului ar împinge termenul scadent dincolo de anul 2100. Aşadar, cea mai sigură cale de prelungire a existenţei actualelor automobile este reducerea consumului specific şi prevenirea risipei.

Coborîrea nivelului consumurilor specifice nominale cade în seama constructorilor şi, în această direcţie, rezultatele sînt remarcabile: în perioada 1970—80 consumul specific al noilor automobile fabricate a scăzut cu 14% iar pînă la sfîrşitul actualului deceniu se mai preconizează o reducere cu 10%. Dar aceste realizări se fac cu eforturi materiale şi umane imense. Rezultatele acestor costisitoare cercetări pot fi mai mult decît anulate de o exploatare neglijentă a automobilelor; o banală licenţă de reglare a uneia dintre componentele maşinii poate duce cu uşurinţă la dublarea normei de consum.

Scanned with OKEN Scanner

În fig. 1 se relevă elocvent aceasta prin rezultatele înregistrate pe un autoturism Dacia 1300 la care s-au cercetat efectele unor dereglări sau defecțiuni. O bujie imperfectă,

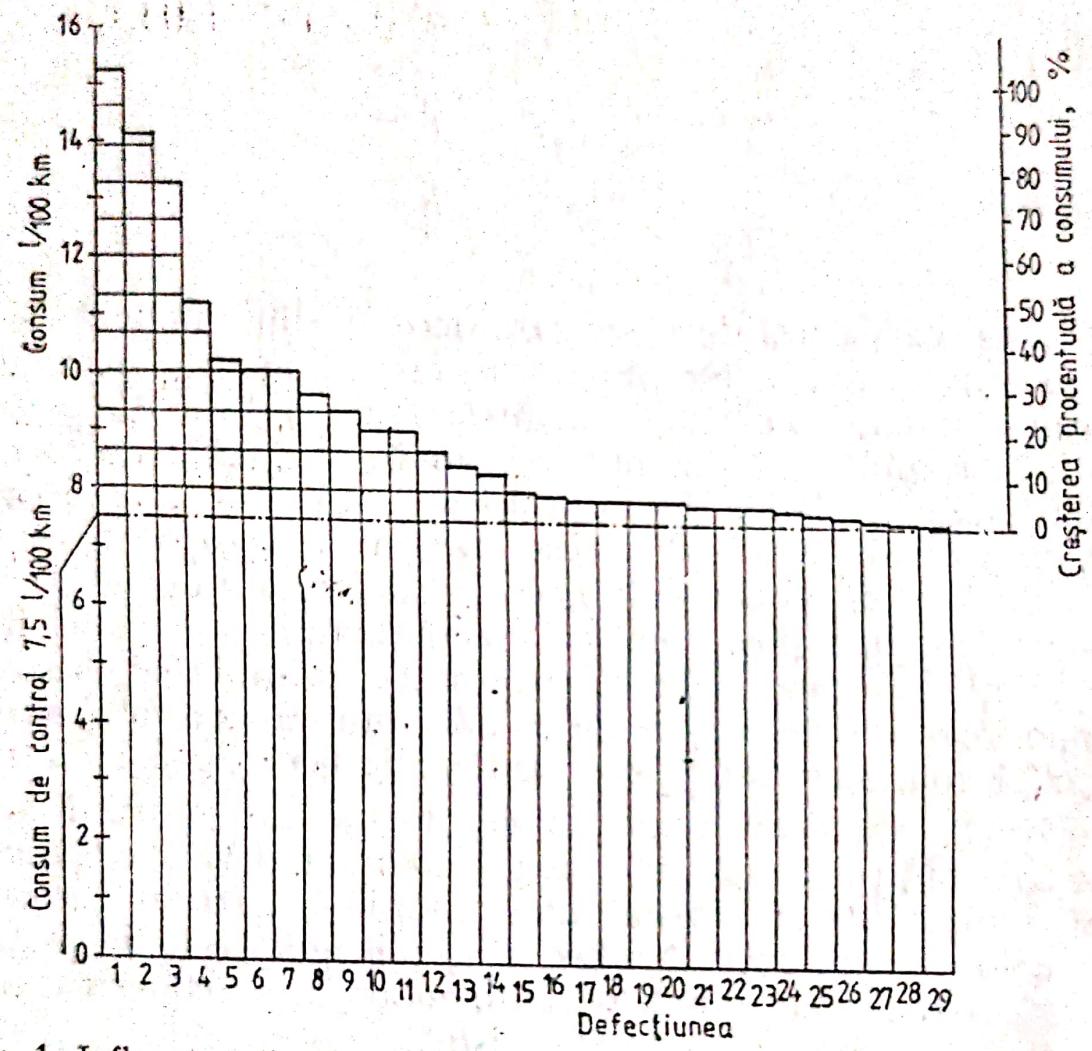


Fig. 1. Influența diverselor defecțiuni asupra consumului de benzină la autoturismul Dacia 1300:
1 — două bujii defecte; *2* — plutitor fisurat; *3* — o bujie defectă; *4* — accelerări și frînări inutile; *5* — două roți frînate; *6* — o roată frînată; *7* — jiclor principal decalibrat; *8* — aer fals în galerie; *9* — aer fals în carburator; *10* — avans la aprindere mic; *11* — rulaj cu șocul tras; *12* — supapa îmbogățitorului defectă; *13* — distanță prea mare între platine; *14* — rulmenți la roți strînși excesiv; *15* — nivel mărit în camera de nivel constant; *16* — termostat defect; *17* — așezarea roților din spate necorespunzătoare; *18* — unghi de convergență necorespunzător; *19* — obturarea traseului de evacuare a gazelor; *20* — avans la aprindere mare; *21* — ambreiaj dereglat; *22* — distanță între platine insuficientă; *23* — turație de ralanti mare; *24* — frîna de mînă trasă 50%; *25* — dispozitiv de avans vacuumatic defect; *26* — șurub de aer prea strîns; *27* — bobină de inducție defectă; *28* — jocul supapelor dereglat; *29* — distanță mare între electrozii bujiilor.

Scanned with OKEN Scanner

o dereglare a avansului la aprindere, o frînă defectă, așadar mici neglijențe de întreținere și exploatare — neimportante în aparență — constituie, de fapt, însumate, importante izvoare de risipă.

După cum se vede, performanța de economie a unui autovehicul este pîndită de o sumedenie de „inamici". Contribuția fiecăruia poate să ridice însă consumul prin însumare la niveluri impresionante de 200—300%. Așa se face că, atunci cînd este vorba de consumuri ieșite din comun, nu poate fi considerat responsabil un singur element tehnic, fapt care atrage atenția asupra grijii ce trebuie acordată stării tuturor organelor și pieselor componente ale mașinii.

În acest sens, lucrarea de față se dorește a fi o pledoarie întemeiată pe folosirea rațională a combustibililor în vederea evitării risipei, stăruind asupra acelor factori care măresc consumul, cum sînt: întreținerea deficitară, reglaje incorecte, exploatarea defectuoasă, neaplicarea întocmai a măsurilor și normelor actuale de prevenire a defecțiunilor automobilului. În definitiv, folosirea unui autovehicul cu un consum minimal depinde tot de factorul om, de pregătirea sa tehnică, de dorința sa de a transpune în fapt unul dintre cele mai importante comandamente ale prezentului: evitarea risipei de combustibil!

Scanned with OKEN Scanner

2

CĂILE RISIPEI

Desigur, fiecare posesor de automobil este doritor să circule cu cheltuieli cît mai mici, dar mulți dintre ei nu au o imagine clară a posibilităților pe care le are vehiculul din acest punct de vedere și al „portițelor" care mijlocesc costisitoarea „hemoragie" de combustibil. Încercînd să se răspundă la întrebarea privitoare la felul în care este utilizată energia chimică conținută în combustibilul livrat de rezervor, în fig. 2 se relevă că spectrul de distribuție a energiei oferă o sumedenie de posibilități de pierderi energetice, care reprezintă totodată, în reversul medaliei, și posibilități de îmbunătățire sub aspect economic a funcționării automobilului.

De fapt, figura prezentată poate constitui chiar un plan grafic pentru o discuție referitoare la modalitățile de creștere a eficienței utilizării automobilelor. Se observă, în definitiv, că există trei mari grupuri de factori responsabili în realizarea unei funcționări corecte a unui autovehicul: motorul cu anexele sale, elementele componente ale restului mașinii și maniera de exploatare.

În ceea ce privește motorul, o foarte ridicată cotă de energie Q_{ev} privește gazele de evacuare; în funcție de perfecțiunea proceselor energetice, ele pot conține încă multă energie chimică și termică ce se risipește în atmosferă. Această cantitate de energie depinde de starea tehnică și de funcționarea instalațiilor de alimentare cu aer și combustibil, a instalației de aprindere, a mecanismului de distribuție a gazelor, precum și a grupului piston-cilindru. Alte pierderi le prilejuiește căldura evacuată din motor prin sistemul de răcire Q_r; ea poate crește nu numai datorită proastei funcționări a acestei părți a motorului, ci și deteriorării proceselor energetice

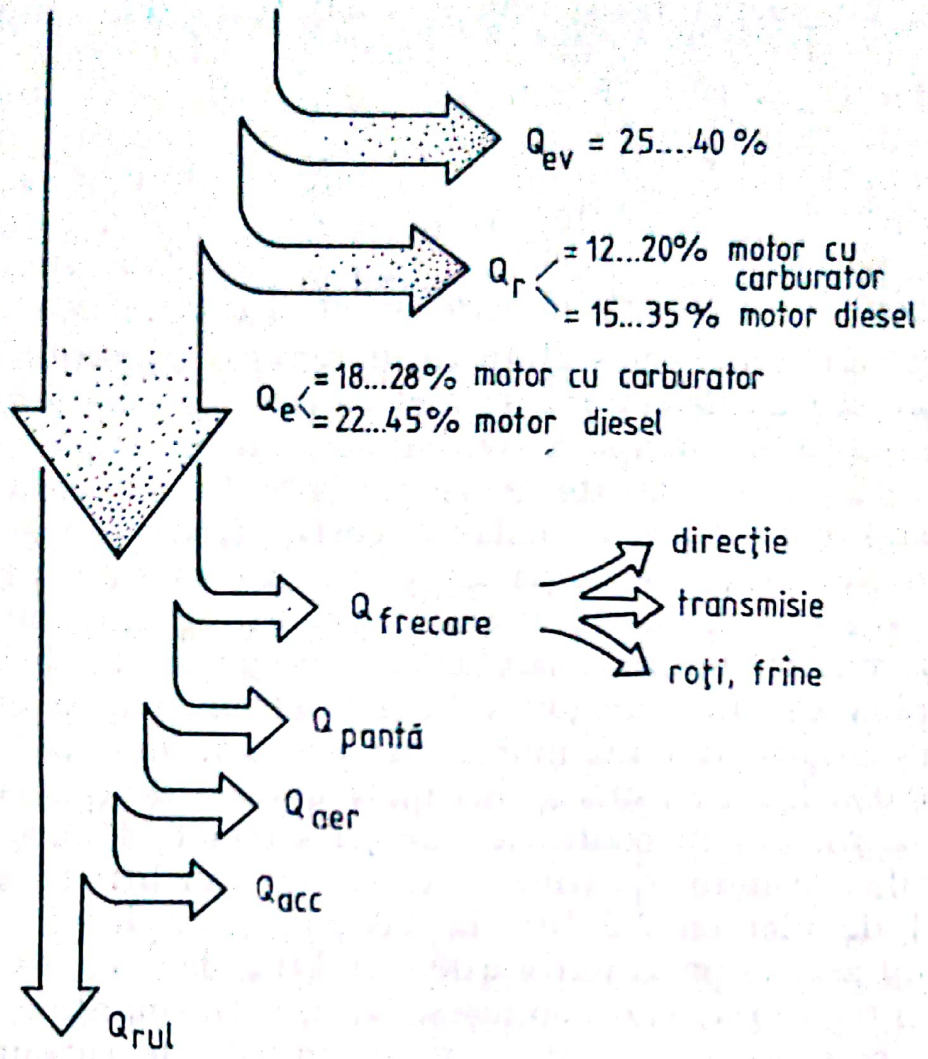


Fig. 2. Bilanțul energetic al motorului.

ori proastei stări tehnice generale a motorului și a instalației sale de ungere. 22—45% din energia conținută în combustibil se aplică restului de organe care compun automobilul cu motor diesel și, într-o proporție mai mică, 18—28%, la cele cu benzină. O parte din această energie se pierde pentru acoperirea pierderilor prin frecare în transmisie, direcție, frîne și în rulmenții roților. Și în acest caz valoarea pierderilor depinde de starea tehnică, de modul de reglare și întreținere a acestor organe.

Ultima parte a energiei produsă de motor se consumă în exploatare, pentru rulaj, iluminare, climatizare ș.a. Se înțelege că factorul cel mai însemnat îl constituie modul în care este pilotat automobilul și condițiile de drum. Pierderile

Scanned with OKEN Scanner

pentru învingerea rezistenței la rulaj Q_{rul} sînt influențate de viteză, starea drumului și a pneurilor; cele necesare urcării pantelor $Q_{pantă}$ sînt determinate de înclinarea drumului; pierderile aerodinamice Q_{aer} depind, pentru aceeași mașină, de viteza de rulaj, dar o influență importantă o are și modul de încărcare a vehiculului cu obiecte care ies din gabarit; în sfîrșit, pierderile la accelerare Q_{acc} se modifică substanțial în funcție de maniera în care se efectuează demarajele.

Este un lucru bine stabilit că un agregat cu grad de uzură avansat sau cu defecțiuni de reglare este, de cele mai multe ori, și o sursă de risipă a combustibilului, pe lîngă riscul de producere de evenimente neplăcute în trafic. O contabilitate riguroasă care pune în balanță costul reparației și cel al consumului risipit — risipă ce crește pe măsura avansării uzării — arată că operativitatea repunerii agregatului defect în stare tehnică normală salvează o mare parte din cheltuielile de exploatare. Iată un exemplu concret: înlocuirea grupului piston-cilindru al unui motor cu care s-ar mai putea rula 30—40 000 km necesită o cheltuială globală de cca 3 000 lei. Dacă se rulează în continuare acești kilometri fără a repara motorul, consumul de benzină crește cu trei litri la 100 km iar cel de ulei cu 2,5 litri la 1 000 km, surplusul cheltuit atingînd astfel aproximativ 6 000 lei. Iată, deci, că, executînd la timp reparația, se economisesc bani, performanțele vehiculului se restabilesc, se evită o risipă inutilă de carburant și, în plus, nu sînt atacate normele de poluare. Există, prin urmare, o strînsă corelare între reparație și economie, pe lîngă faptul că, de cele mai multe ori, o reparație executată cu întîrziere este mai costisitoare.

În afară de starea tehnică, un alt aspect important al măsurilor profilactice privind evitarea risipei de combustibil se referă la întreținerea sistematică și de calitate a autovehiculelor. De foarte multe ori conducătorul auto — și nu numai cel amator, dar chiar și profesionistul — nu poate sesiza operativ defecțiunile mărunte care, odată apărute, afectează consumul, deoarece nu întotdeauna este influențat sensibil și comportamentul dinamic al mașinii. Pe de altă parte, apariția deranjamentelor tehnice nu urmează, în toate cazurile, o lege strictă datorită abaterilor necontrolabile de fabricație, reparare și întreținere, precum și particularități-

Scanned with OKEN Scanner

lor folosirii vehiculelor. Aceste circumstanțe impun necesitatea respectării unui sistem profilactic la care mașinile trebuie să fie supuse periodic, de control riguros care, de altfel, are putere de lege, și nu numai la noi în țară. În timpul acestor operațiuni, se folosesc aparatură și tehnologii de control care pot sesiza chiar și defectele ascunse, care scapă majorității conducătorilor auto, deranjamente uneori mici, dar cu efecte majore.

Mai trebuie să se țină seama și de faptul că automobilul actual a devenit extrem de complex, iar numărul mare de vehicule impune ca procesele de testare să se efectueze rapid. Aceste două condiții fac ca mijloacele tradiționale de testare și procedeele artizanale să nu mai fie proprii acestor procese. Micile defecțiuni ale sistemului de aprindere sau ale carburatorului — atît de păgubitoare prin consum — dezechilibrarea sau modificarea fină a geometriei roților, neuniformitatea repartiției efortului de frînare la roți ș.a. nu pot fi detectate rapid, exact și cu finețe decît cu o aparatură adecvată. Mitul romantic al vechiului garajist sau al mecanicului care face minuni doar cu urechea și șurubelnița a apus, aceștia neputînd concura un tester electronic care poate efectua în 15—20 min operații pe care un mecanic nu le realizează decît în 180 min și de o calitate îndoielnică. Iată suficiente motive în măsură să ne îndrepte pașii mai des și cu mai multă încredere spre modernele stații service cu care s-a îmbogățit în ultimii ani țara noastră.

Pe bună dreptate se socotește că respectarea normelor și datelor de reglare, reparare și întreținere stabilite de fabricant pentru toate ansamblele mașinii constituie premisa esențială a garantării unui consum minimal.

De altfel, unul dintre parametrii pentru controlul stării tehnice generale a mașinii este tocmai consumul de combustibil. Depășirea valorii sale medii nominale arată că funcționarea de ansamblu a autovehiculului s-a înrăutățit și necesită depistarea și înlăturarea operativă a defecțiunilor existente.

Scanned with OKEN Scanner

3

MĂSURAREA CONSUMULUI

Ca element caracteristic fundamental al calităților funcționale ale unui autovehicul, consumul de combustibil reclamă o tehnică de măsurare care să garanteze exacta evaluare a sa. În acest sens apar două semne de întrebare: cum se exprimă și apoi cum se măsoară consumul efectiv de combustibil.

Exprimarea cea mai riguroasă a consumului se face raportînd cantitatea de combustibil consumată de motor într-o oră la puterea dezvoltată. Parametrul poartă numele de consum specific efectiv c_e și se măsoară în g/kW · h; determinarea sa nu este însă la îndemîna oricui, deoarece pentru aceasta este nevoie de o complicată și costisitoare instalație de măsurare a puterii. De aceea, în exploatare, este foarte uzuală exprimarea consumului în litri de combustibil necesari pentru acoperirea unui parcurs de 100 km. Acest parametru poate fi măsurat practic de orice amator pe mașina proprie și cu mijloace simple. O discuție pe această temă n-ar trebui începută însă intrînd direct în detalii tehnice, ci cu o întrebare: dacă sînteți neliniștit sau, dimpotrivă, bucuros de valoarea consumului mașinii, cum și în ce condiții l-ați măsurat?

Chiar și cel mai proaspăt amator știe că folosirea în scopul arătat a indicatorului cantității de benzină de la bord (așa-numitul litrometru) duce la rezultate foarte aproximative, deoarece acest dispozitiv este foarte imprecis, el avînd doar rol, să zicem, informativ. De aceea, de cele mai multe ori se procedează astfel: se umple rezervorul mașinii pînă la limită, se notează cifra indicată de kilometraj; se rulează apoi un număr N de kilometri după care se reface plinul de combustibil măsurînd cu acuratețe cantitatea adăugată C.

Scanned with OKEN Scanner

Consumul la suta de kilometri C_{100} se calculează cu relația

$$C_{100} = 100\ C/N \quad [1/100\ \text{km}]. \tag{1}$$

Nici de această dată precizia nu este garantată, întrucît indicațiile aparatului de bord sînt influențate de gradul de uzare a pneurilor și de presiunea din roți, ca să nu mai vorbim de cazurile în care se folosesc anvelope sau chiar și jante cu dimensiuni diferite de cele prescrise de uzina constructoare pentru tipul respectiv de vehicul.

Uzura anvelopei și micșorarea presiunii din pneuri provoacă sporirea numărului de kilometri indicați de aparat în raport cu distanța reală. La o uzură avansată, erorile de indicare pot ajunge pînă la 6%. Iată de ce este bine ca înainte de efectuarea măsurării consumului să se aducă presiunea din pneuri la nivelul nominal și să se tareze kilometrajul. Operația se face folosind bornele kilometrice instalate pe marginea șoselelor; distanța efectivă parcursă N_e, care nu trebuie să fie sub 25 km pentru a mări precizia corecției, se raportează la indicația kilometrajului N_k:

$$k = N_e/N_k; \tag{2}$$

factorul de corecție obținut va folosi pentru calculul distanței reale N parcursă în timpul probei de consum, în care kilometrajul a arătat că s-au acoperit N' kilometri

$$N = kN'.$$

Astfel se elimină și ultimele rezerve privind exactitatea datelor obținute. Dar aceasta este numai una și cea mai ușoară parte a operațiunii de măsurare a consumului. Există și alți factori perturbatorii ai preciziei, a căror influență este mult mai greu de luat în considerare sau chiar de înlăturat, pentru a obține repetabilitatea măsurătorilor.

Mai întîi, extrem de rar sau aproape niciodată nu se întîmplă ca toate măsurările de consum să poată fi făcute pe același traseu și în aceleași condiții atmosferice, cu aceeași încărcare a mașinii și cu aceeași viteză medie. De cele mai multe ori de la o măsurătoare la alta diferă calitatea acoperirii drumului și panta sa, temperatura, umiditatea, presiunea, viteza și direcția de deplasare ale aerului, anotimpul și starea acoperirii drumului (drum uscat, umed, cu zăpadă, polei

Scanned with OKEN Scanner

sau gheață), intensitatea traficului, numărul de opriri, frînări și accelerări și încă multe alte circumstanțe, care toate la un loc formează ceea ce în mod curent se înțelege prin „condiții de drum". Dar diferențe poate introduce și șoferul; el nu este întotdeauna în aceeași dispoziție, rulînd uneori mai încet, alteori mai repede, cu sau fără accelerări vii, frînări variabile etc.

Dar să presupunem că foarte multe din condițiile arătate sînt întrunite; traseul este același, la fel perioada din an, condițiile atmosferice și greutatea totală a mașinii iar viteza medie cu care a fost parcurs traseul nu diferă nici ea cu prea mult. Cifra obținută astfel nu trebuie însă raportată la indicațiile fabricii constructoare din motive care vor fi examinate mai departe. Ea trebuie apreciată în comparație cu alte date culese cu prilejul măsurărilor anterioare pe aceeași mașină. Iată de ce este necesar ca cei care țin la realizarea consumului minimal să efectueze astfel de operațiuni periodic (de regulă o dată sau de două ori pe an, în funcție de numărul de kilometri parcurși anual), începînd chiar după cumpărarea mașinii noi, deci în bună stare tehnică. Numai evoluția consumurilor urmărită în acest fel poate fi edificatoare în comparație cu datele fabricii sau ale altor posesori de automobile de același model, deoarece aceste date au putut fi obținute în condiții cu totul diferite. Din această cauză nu trebuie să se acorde întotdeauna credit celor care anunță cifre de consum incredibil de coborîte; ei pot fi sinceri însă nu se poate ști precizia cu care au făcut determinările și în ce condiții.

Se naște întrebarea: de ce nu trebuie să ne bazăm în aprecierea consumului de exploatare pe comparația datelor de consum furnizate de constructor?

În conformitate cu normele standardizate, uzinele indică trei cifre de control pentru consum: consumul măsurat în ciclul urban și cele realizate la vitezele de 90 și 120 km/h. Prima dintre aceste cifre nu poate fi folosită în exploatare deoarece nu se știe întotdeauna tipul ciclului urban folosit și pentru că testele se fac pe standuri speciale care nu pot reproduce condițiile reale de exploatare. Indicația privitoare la consumul realizat la 120 km/h nu este utilă, deoarece viteza aceasta depășește limitele reglementărilor în vigoare.

Scanned with OKEN Scanner

Mai apropiate de realitatea exploatării și utile pentru aprecierea unui vehicul după datele uzinale sînt rezultatele obținute prin combinarea acestor trei parametri de consum, folosind diferite relații empirice, ca aceea de mai jos [14]:

$$C_{100} = 0{,}4\ C^{cu} + 0{,}5\ C^{90} + 0{,}1\ C^{120}$$

unde C^{cu}, C^{90} și C^{120} sînt consumurile indicate de fabricant pentru ciclul urban, viteza de 90 km/h și, respectiv, 120 km/h.

Din punct de vedere practic, doar consumul la 90 km/h poate folosi pentru comparație, dar numai cu respectarea condițiilor uzinale de efectuare a probelor. Pentru aceasta trebuie ales un traseu orizontal, fără denivelări și cu acoperire bună (drum de categoria I), pe care să se poată rula cu viteză constantă pe o distanță de cel puțin un kilometru; vremea trebuie să fie uscată și fără vînt. Exprimate exact, condițiile de testare ar fi: lipsa precipitațiilor atmosferice, viteza maximă a vîntului 3 m/s, temperatura aerului —5. . . + 25°C, presiunea atmosferică 730—770 mmHg, umiditatea relativă maximă 90%.

Pe traseul ales se măsoară exact distanța dintre două repere vizibile ușor la începutul și la sfîrșitul distanței de măsură. Încărcarea mașinii trebuie să fie cea impusă de fabrică (de obicei încărcătura maximă) iar de pe vehicul trebuie să fie demontate toate accesoriile auxiliare nemontate de fabricant (portbagaj, oglinzi exterioare, faruri de ceață etc.). Se verifică și se aduce presiunea din pneuri la valoarea nominală și apoi se pornește motorul și, după încălzire, se efectuează un rulaj de aproximativ jumătate de oră pentru ca toate agregatele mașinii să fie aduse la regimul termic normal de funcționare.

Pentru măsurarea consumului de benzină vehiculul trebuie echipat cu un aparat sau dispozitiv special conceput în acest scop. În lipsa unui produs industrial se pot folosi și exemplare artizanale, dintre care cel mai simplu se compune dintr-un tub de sticlă cu diametrul de 30—40 mm și capacitatea de 1—2 litri, gradat în milimetri cubi și prevăzut la partea de jos cu un știț. Dacă nu dispunem de un tub gradat, atunci se poate folosi unul obișnuit la peretele căruia se atașează o riglă gradată. Se introduce într-un furtun de

Scanned with OKEN Scanner

1,5—2 m al cărui capăt se fixează la pompa de benzină, după ce de pe aceasta a fost scos racordul care o leagă de rezervorul de combustibil al mașinii. Furtunul trebuie trecut printr-unul dintre orificiile care leagă abitaclul de camera motorului, astfel încît vasul să poată fi ținut în poziție verticală de o persoană așezată pe bancheta de lîngă șofer. Se umple tubul cu benzină și apoi, cu vehiculul încălzit și toate geamurile închise — pentru a nu mări rezistența aerului — mașina este accelerată astfel ca, înainte cu 50—100 m de intrarea pe porțiunea de drum marcată, să fi atins viteza de 90 km/h. Cînd vehiculul ajunge la nivelul marcajului inițial, se citește reperul nivelului benzinei în tub, concomitent cu declanșarea unui cronometru. A doua citire se face cînd mașina ajunge în dreptul marcajului de la sfîrșitul intervalului de drum marcat, cînd se oprește și cronometrul.

Calculul consumului se face folosind relația (1). Pentru a preveni unele erori se determină și viteza reală a vehiculului V_r:

$$V_r = 3\,600 \ N/t \quad [\text{km/h}],$$

în care N este lungimea traseului în kilometri iar t — timpul necesar pentru parcurgerea lui, în secunde. Dacă cifra găsită V_r diferă de 90 — ceea ce înseamnă că indicațiile vitezometrului nu sînt exacte —atunci se calculează raportul k_1:

$$k_1 = 90/V_r \qquad (3)$$

și se reface proba de consum rulînd însă cu viteza

$$V = 90 \ k_1 \ [\text{km/h}].$$

Desigur dispozitivul de măsură poate fi perfecționat; de exemplu, tubul poate fi racordat la pompa de benzină prin intermediul unui robinet cu trei căi (fig. 3). Pînă la intrarea pe traseul de măsură, robinetul este menținut în poziția I, în care motorul consumă din rezervor, iar cînd vehiculul ajunge în dreptul primului marcaj robinetul se comută rapid în poziția II, în care pompa de benzină absoarbe combustibil din vasul de măsură. În acest caz, vasul se umple pînă la un nivel inițial determinat și se reține numai reperul la care ajunge benzina la sfîrșitul probei.

Scanned with OKEN Scanner

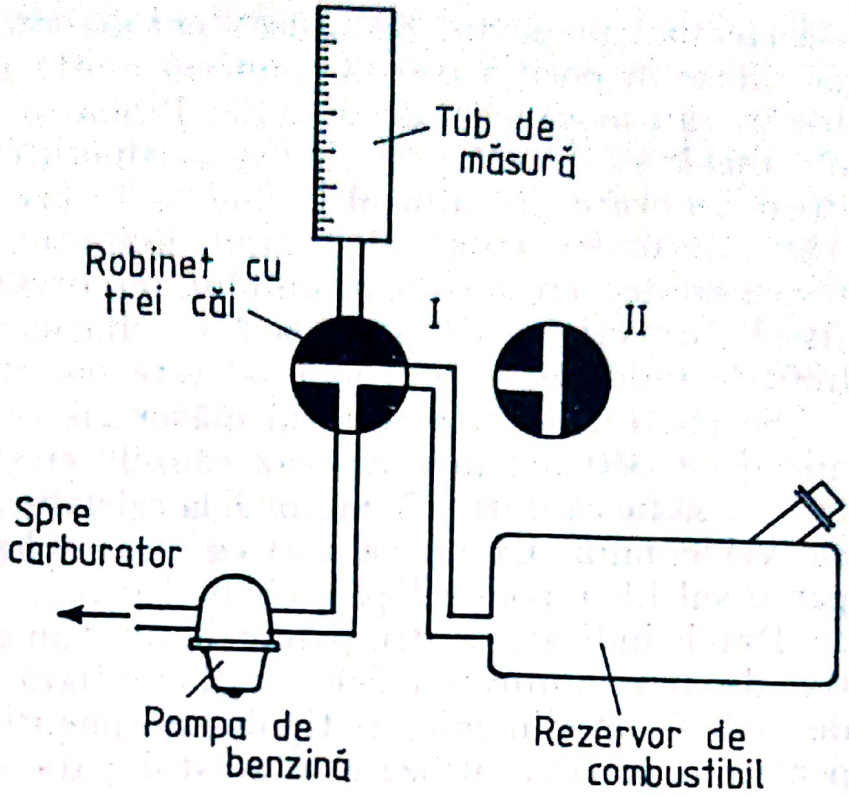


Fig. 3. Schema montării tubului gradat pentru măsurarea consumului de combustibil.

Este necesar să se știe că, pentru a exclude influența necontrolabilă a unor factori, cum sînt panta, direcția și intensitatea vîntului, abaterile de viteză ș.a., este bine nu numai ca traseul să fie parcurs și în sens invers, ci să se facă chiar mai multe astfel de măsurători duble, rezultatul final fiind media aritmetică a datelor obținute.

Dacă consumul astfel determinat, admițînd că s-a lucrat cu acuratețe și au fost excluse erorile grosolane, este mult mai ridicat decît indicația dată de uzină, atunci trebuie localizată defecțiunea care poate fi ori la motor, ori în părțile care concură la propulsia vehiculului. Verificarea se poate face tot acum măsurînd așa-numitul parcurs liber, care este distanța parcursă inerțial de autovehiculul lansat în rulaj liber, de la o anumită viteză și pînă la oprirea sa. Pentru această probă mașina este pregătită așa cum s-a arătat, dar sarcina se reduce la șofer și un pasager. Testarea se efectuează de obicei, de la o viteză inițială de 50 km/h, precis stabilită, corectînd, eventual, indicația vitezometrului cu factorul k_1 calculat mai înainte cu relația (3). Ajungînd la viteza reală de 50 km/h, se apasă brusc pedala de ambreiaj eliberînd în același timp pedala de accelerație și se reține locul în care

Scanned with OKEN Scanner

s-a efectuat manevra. Se aduce apoi maneta schimbătorului de viteze în poziția neutră (punctul mort) și se rulează fără frînări sau modificări de direcție. Proba se repetă de cîteva ori dus-întors, calculînd media aritmetică a parcursurilor libere realizate. Rezultatul trebuie să se înscrie între limitele 350—400 metri. Dacă el este mult mai mic, nu motorul este responsabilul creșterii consumului, ci organele transmisiei, frînele, direcția sau roțile. Dacă rezultatul se situează între limitele indicate, atunci vinovat este motorul.

Se poate însă ca rezultatul măsurării să fie cu ceva mai mic decît 350 m; în acest caz cauzele creșterii consumului trebuie să fie căutate și la motor și la celelalte părți menționate ale vehiculului. La un vehicul cu stare tehnică foarte bună parcursul liber poate depăși chiar 400 m.

Datele indicate pentru parcursul liber au doar rol informativ, deoarece autovehiculele se diferențiază mult din punct de vedere aerodinamic, al tipului de pneuri etc. De aceea, pentru o corectă utilizare a acestui parametru, el trebuie stabilit inițial, cînd mașina este nouă, pe o porțiune de drum pe care se vor face toate determinările ulterioare. Numai comparația valorii parcursului liber cu cea obținută inițial este edificatoare în privința diagnosticării. Pot fi însă folosite și datelele obținute pe alte mașini care au același coeficient aerodinamic, sînt echipate cu același tip de anvelope și au rulat pe un drum similar. Contrar părerii că masa mașinii ar influența hotărîtor valoarea parcursului liber, calculele arată altfel.

Considerînd că energia cinetică E_c a vehiculului aflat în rulaj inerțial se consumă pentru învingerea rezistenței la rulaj F_r și a celei aerodinamice, la rulajul în palier se poate scrie:

$$E_c = mV^2/(2 \cdot 3{,}6^2) \text{ și } F_r = fm$$

iar energia consumată în rulaj

$$E_r = f\, m\, d,$$

unde: m este masa autovehiculului; V — viteza inițială; f — coeficientul de rezistență la rulare; d — parcursul liber.

Admițînd $V = 50$ km/h, rezultă, din echivalarea energiilor, că

$$d = 96\ c/f \quad [\text{m}],$$

Scanned with OKEN Scanner

relație în care c este un coeficient care ține seama și de alte pierderi decît cele de contact cu solul (aerodinamice, în transmisie etc.).

Din relația precedentă se vede că parcursul liber d nu este influențat, practic, de masa vehiculului, ceea ce înseamnă că pot fi utilizate orientativ rezultatele obținute cu diverse vehicule, dacă ele au fost obținute pe aceeași categorie de drum și același tip de pneu — deci cu aceeași valoare a coeficientului de rezistență la rulare f. Cînd probele se execută pe drumuri de diferite categorii, pentru aprecierea valorii limită a liberului parcurs d se pot folosi relațiile:

$d = 5{,}3/f$, pentru drumuri cu $f = 0{,}012 \ldots 0{,}018$
$d = 7{,}0/f$, pentru drumuri cu $f = 0{,}018 \ldots 0{,}022$.

4

INSTALAȚIILE DE ALIMENTARE CU AER ȘI COMBUSTIBIL

4.1. Instalația de alimentare cu aer

Traseul aerului care alimentează cilindrii motorului este pe cît de simplu, pe atît de lipsit de organe speciale, exceptînd filtrul de aer, care, poate de aceasta, este pe nedrept ignorat. Ca urmare, de multe ori, se neglijează înlocuirea elementului filtrant în conformitate cu normele de parcurs, recomandate de fabricile constructoare, și chiar curățirea lui periodică. Ba, uneori, în urma unor inițiative ciudate se înlătură complet filtrul, sub pretextul obținerii unui spor de putere și a inutilității sale în orașe. Este, bineînțeles, o practică greșită, dacă se ține seama că în mod obișnuit, chiar pe drumurile cu acoperiri tari, aerul conține impurități. Celor tentați să aplice astfel „rețeta" li se reamintește că în mod obișnuit, chiar pe drumurile cu acoperire bună aerul conține praf în suspensie. În orașe, de pildă, la înălțimea de 1,5—2 m deasupra unui drum asfaltat sau betonat, un metru cub de aer conține 1—3 mg de praf în suspensie; la rulajul interurban, pe drumuri cu acoperire foarte bună, densitatea de praf este de 0,01—0,02 g/m³, 0,1—0,3 g/m³ pe drumuri de pămînt amenajate iar la rulajul în coloană pe aceste din urmă trasee densitatea prafului atinge 0,7—1,5 g/m³.

Iată, deci, că există posibilitatea ca pe parcursul unei sute de kilometri de rulaj motorul unui automobil să poată aspira cantități de praf de ordinul zecilor de grame; acesta, reținut de suprafețele lubrifiate, acționează ca un abraziv, care accelerează uzarea grupului piston-cilindru, a supapelor,

Scanned with OKEN Scanner

a ghidurilor și a lagărelor, majorînd consumul de ulei și de combustibil.

Lipsa filtrării sau o filtrare neeficace accelerează uzarea grupului piston-cilindru — prin pătrunderea prafului în cilindru — și a cuzineților, datorită scăpării particulelor abrazive în baia de ulei. Nu trebuie să se piardă din vedere că un gram de praf sub formă de granule de 15—20 μm provoacă o uzură a cilindrului de 0,01 mm.

De altfel, date experimentale au confirmat că prezența filtrelor de aer eficace și întreținute periodic reduce uzura motorului de 1,5—2 ori, mai ales în timpul exploatării mașinilor pe drumuri cu mult praf. Așadar sporul de putere pe care îl aduce temporar înlăturarea filtrului de aer se obține cu un preț mult prea mare, dacă se ține seama că în acest caz motorul va trebui reparat capital mai devreme.

Mai mult decît atît, la motoarele cu carburator, eliminarea filtrului de aer modifică dozajul amestecului aer-benzină, îndepărtîndu-l de valoarea sa economică, datorită schimbării depresiunii din camera de amestec. Prin aceasta se mijlocește o risipă de benzină, de care, dușmanii bietului filtru nu știu. Cu atît mai puțin recomandabilă este practica înlocuirii cartușului filtrant cu un burete. Acesta are capacitate de filtrare inferioară, pe de o parte, iar, pe de altă parte, rezistența sa sporită la curgerea aerului deteriorează reglajul carburației și reduce puterea motorului.

Nu este mai puțin adevărat că utilizarea unui filtru îmbîcsit cu impurități este tot atît de dăunătoare. Un filtru murdar are o capacitate de trecere redusă și constituie o rezistență importantă în calea trecerii aerului spre cilindri; aceștia se vor umple incomplet cu aer, reducîndu-se astfel puterea motorului, concomitent cu sporirea consumului specific de combustibil. La motoarele cu carburator, efectul este și mai accentuat, datorită creșterii depresiunii care solicită jicloarele; din acest motiv debitul de benzină crește în mod nedorit, sporind consumul.

În sfîrșit, o altă consecință nefavorabilă a creșterii depresiunii din colectorul de admisiune o constituie mărirea consumului de lubrifiant prin accelerarea scurgerii uleiului printre tijele supapelor și ghidurile acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Considerăm că toate acestea sînt suficiente motive pentru a ne determina să întreținem periodic și atent filtrul de aer și să înlocuim la timp elementul filtrant. O astfel de obișnuință poate preveni majorări ale consumului de benzină cu 3 pînă la 5%, după cum au demonstrat-o numeroasele încercări experimentale.

4.2. Instalația de alimentare cu benzină

Starea tehnică a instalației de alimentare. Datorită aproape exclusivei lor prezențe în țara noastră, vor fi analizate numai instalațiile de alimentare cu benzină cu carburator, în compunerea cărora intră, de regulă, rezervorul de combustibil, pompa de benzină, filtrul de benzină și carburatorul.

Dereglările sistemului de alimentare care mijlocesc creșterea consumului de benzină sînt cele care provoacă abaterea raportului aer-benzină de la valorile sale optimale, fie prin mărirea debitului de benzină, fie printr-o lipsă de combustibil. În primul caz, amestecul bogat în benzină face ca arderea să se desfășoare cu viteze mai mici decît cele normale. Nereușind să ardă în cilindru, amestecul de gaze inflamate evadează pe traseul de evacuare după deschiderea supapei respective; în plus, prelungind arderea pe timpul destinderii, pereții cilindrului se încălzesc. Atît energia risipită cu gazele de eșapament, cît și căldura sporită cedată sistemului de răcire amplifică consumul de benzină și reduc puterea.

Amestecurile sărace în combustibil ard și mai încet decît cele bogate. De aceea arderea se poate prelungi pe întreaga durată a cursei de evacuare și, în perioada în care sînt deschise ambele supape, flacăra se insinuează spre carburator, unde promovează așa-numitele rateuri. Și în acest caz motorul se încălzește, din aceleași motive ca mai înainte; în plus, se mărește pericolul de apariție a detonației, cu toate efectele sale păgubitoare, inclusiv pentru consumul de combustibil.

Pornind de la aceste observații, se poate recomanda motocicliștilor o metodă foarte expeditivă de diagnosticare a carburației. Deplasîndu-se pe șosea cu o viteză mijlocie con-

Scanned with OKEN Scanner

stantă, motociclistul acoperă aproximativ un sfert din secțiunea de intrare a aerului în carburator și observă urmările *. Se pot crea patru situații distincte. Dacă viteza motocicletei și turația motorului scad accentuat, înseamnă că amestecul preparat de circuitul principal al carburatorului este prea bogat, cauza putînd fi poziția prea înaltă a acului de dozare, filtru de aer murdar, jiclor de benzină lărgit sau cel de aer (compensator) înfundat, traseul dintre filtrul de aer și carburator colmatat parțial cu corpuri străine (cîrpe, lavete etc.) sau nivel prea mare al benzinei în camera de nivel constant.

Într-un alt caz, viteza motocicletei poate scădea, dar foarte puțin; este tot semnul unei îmbogățiri dar mai ușoare a amestecului, provocată de dereglarea nivelului benzinei sau decalibrarea unuia dintre cele două jicloare ale sistemului principal.

Cînd obturarea parțială a accesului aerului este urmată de ușoara creștere a vitezei și turației, aceasta constituie semnul unui amestec sărac, dar în limitele necesare obținerii celui mai mic consum; reglajul carburatorului este bun. Cînd însă viteza crește mult, înseamnă că amestecul este prea sărac, motivul trebuind să fie căutat în înfundarea parțială a jiclorului principal de benzină, în lărgirea celui de aer, ori în utilizarea unor jicloare cu dimensiuni nepotrivite. Mai pot contribui la aceasta pătrunderea de aer fals prin neetanșeități, scăderea nivelului benzinei în camera de nivel constant sau poziția prea joasă a acului de reglare din sertar (obturator).

Operațiunea se repetă cu motorul la funcționarea la ralanti și motocicleta în staționare. Dacă una dintre situațiile arătate mai sus se repetă, atunci circuitul de mers în gol trebuie verificat.

Despre existența unui amestec prea sărac și o stare necorespunzătoare a circuitului de mers în gol (jiclor de benzină înfundat) vorbesc și rateurile ce apar în carburator la plecarea de pe loc.

Dacă la motorul diesel micile defecțiuni ale instalației de alimentare cu motorină au ca rezultat manifestări evidente — care încep cu scăderea puterii, continuă cu creșterea

---

* Pentru aceasta se poate folosi sertarul rotitor utilizat la pornirea motorului sau o folie de plastic.

Scanned with OKEN Scanner

emisiei de fum la eșapament și sfîrșesc cu imposibilitatea de a mai funcționa — la motorul cu carburator, chiar dereglări importante ale instalației de alimentare nu conduc, de cele mai multe ori, la imobilizarea vehiculului și nu antrenează efecte sesizabile fără o aparatură adecvată. Iată de ce testarea periodică a acestor motoare devine obligatorie, mai ales pentru conducătorii auto amatori sau începători, cărora le scapă mai ușor din vedere micile modificări funcționale ale motorului. Pentru a le veni în ajutor, în tabelul 1 se prezintă unele dintre cele mai importante simptome și cauze ale funcționării anormale a motorului cu carburator provocate de reaua funcționare a instalației de alimentare cu combustibil.

Tabelul 1

DEFECȚIUNILE INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE CU BENZINĂ

A. Motorul nu pornește

1. Lipsă de benzină
2. Apă în benzină
3. Pompa de benzină defectă sau murdară
4. Filtrul de benzină îmbîcsit
5. Elementul filtrant de la intrarea benzinei în carburator este îmbîcsit
6. Acul (cuiul poantou) camerei de nivel constant blocat în poziția închis
7. Jicloare și pulverizatoare înfundate sau deșurubate
8. Clapeta de aer (șocul) nu se închide
9. Conducte sparte, înfundate sau cu apă înghețată pe traiect

B. Motorul pornește, dar se oprește imediat

10. Cauzele de la punctele 3, 4, 5 și 8

C. La ralanti motorul funcționează cu trepidații sau chiar se oprește

11. Jiclorul de ralanti slăbit, uzat sau înfundat
12. Reglajul defectuos al ralantiului
13. Nivel necorespunzător în camera de nivel constant
14. Aer fals la flanșa de fixare a carburatorului, pe lîngă axul obturatorului sau garnitura galeriei de admisiune
15. Uzura conului șurubului pentru reglarea ralantiului

D. Motorul se oprește cînd se accelerează brusc

16. Pompa de accelerație defectă sau cu canalizații înfundate
17. Supapele de admisiune sau de refulare ale circuitului de accelerare blocate
18. Clapeta de aer nu este deschisă total

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 1 (continuare)

E. Motorul nu revine la turația de ralanti, deși este cald

19. Dispozitivul automat de pornire defect
20. Înțepenirea timoneriei de comandă a obturatorului

F. Motorul nu dezvoltă putere

21. Cauzele de la punctele 3, 4, 5, 7, 13, 14 și 18
22. Dispozitivul de comandă a supapei îmbogățitorului defect
23. Supapa îmbogățitorului murdară sau arcul ei defect
24. Obturatorul nu se deschide total

G. Motorul consumă benzină excesiv, deși funcționează normal

25. Cauzele de la punctele 17, 19, 22 și 23
26. Conducte sparte, îmbinări slăbite
27. Nivelul prea mare în camera de nivel constant
28. Acul camerei de nivel constant blocat în poziția deschis
29. Jiclorul de aer al circuitului principal (jiclorul compensator) înfundat
30. Jiclorul principal uzat

Incidența tuturor situațiilor menționate în tabel constituie surse de risipă și, după cum se vede, pe traseul benzinei, oricare element component al instalației poate interveni în majorarea consumului, chiar și *rezervorul de benzină*. Aglomerarea de impurități sau apă în rezervor produce dereglări în alimentarea cu benzină, sărăciri ale amestecului, care înrăutățesc procesul de ardere și măresc consumul. Bușonul rezervorului este necesar să aibă supapa de aer în bună stare pentru a împiedica, pe de o parte, pierderea vaporilor de benzină în atmosferă, iar pe de alta, formarea de depresiuni în rezervor, stînjenind alimentarea normală cu combustibil.

Defectarea *pompei de benzină* este, bineînțeles, un eveniment nedorit nu numai din punctul de vedere al consumului. Blocarea supapelor acesteia, înfundarea filtrului decantor sau pierderea etanșeității sînt surse care provoacă scoaterea din funcțiune a pompei sau cel puțin sărăcirea amestecului și creșterea consumului de benzină. O situație mai gravă intervine cînd membrana pompei se sparge; în acest caz se naște pericolul scurgerii benzinei în baia de ulei, provocînd, pe lîngă creșterea consumului, și deteriorarea proprietăților lubrifiantului, incident soldat cu consecințe dezastruoase pentru viața motorului.

La unele automobile, sistemul de alimentare este prevăzut cu un filtru de benzină, plasat între pompă și carburator.

Scanned with OKEN Scanner

Înfundarea acestuia are aceleași efecte nefavorabile asupra consumului și funcționării mașinii, ca și înfundarea filtrului decantor al pompei de benzină.

Carburatorul și funcționarea sa. Carburatorul este un organ complicat și pretențios, care, alături de instalația de aprindere, influențează în cea mai mare măsură econominitatea funcționării motoarelor. De aceea, acesta necesită cu tratament separat, care nu se poate efectua fără cunoașterea prealabilă, de principiu, a construcției și funcționării sale. Așadar, ce este un carburator și cum funcționează el?

Se știe că un astfel de dispozitiv este compus, în general, din două părți distincte: camera de nivel constant și camera de amestec sau de carburație (fig. 4).

În *camera de nivel constant* — care îndeplinește rolul unui rezervor tampon între pompa de benzină și camera de amestec, furnizînd motorului doar atîta benzină cît cere acesta — se află un plutitor, articulat la perete, pe care se sprijină un

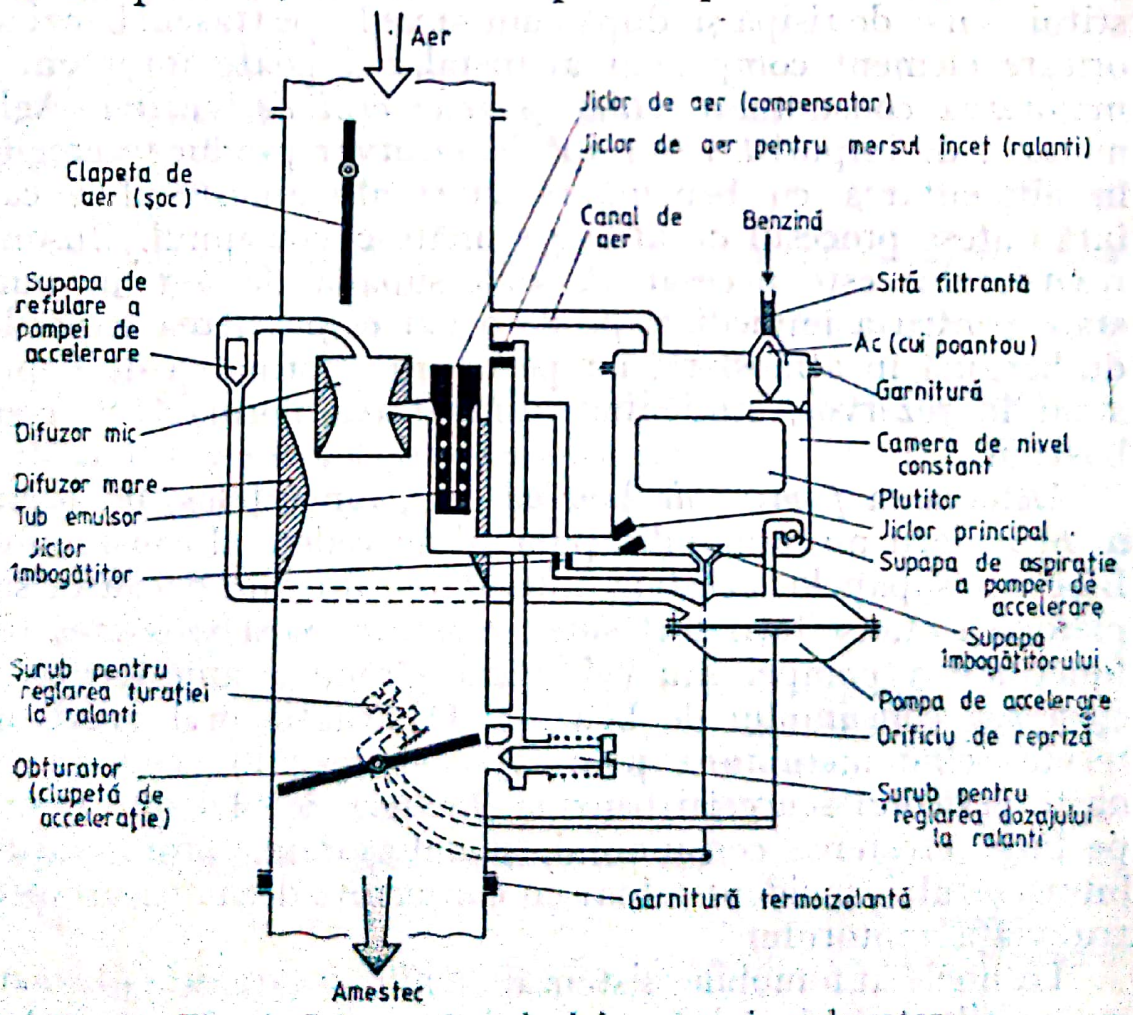


Fig. 4. Schema de principiu a unui carburator.

Scanned with OKEN Scanner

ac-supapă (cui poantou); acesta controlează orificiul care comunică, printr-o sită filtrantă, cu pompa de benzină și — în funcție de poziția plutitorului, deci de nivelul benzinei în cameră — permite admisia de la pompă a unei cantități variabile de combustibil. Pentru a preveni modificarea presiunii din camera de nivel constant, aceasta se leagă cu spațiul dintre filtrul de aer și camera de amestec printr-o canalizație.

Camera de nivel constant nu este pusă direct în legătură cu atmosfera atît pentru a preveni pătrunderea de impurități în carburator, cît mai ales pentru a împiedica pierderea vaporilor de benzină, care sînt astfel recuperați în camera de amestec.

Alimentarea cilindrilor motorului *la regimurile de sarcină și turație mijlocii*, cînd obturatorul este deschis parțial, se face prin jiclorul principal și emulsorul acestuia, care debușează în secțiunea cea mai îngustă a difuzorului mic. Pentru a asigura un mers economic și o bună formare a amestecului benzină-aer, în emulsorul circuitului principal se aduce o cantitate de aer prin jiclorul de aer (jiclor compensator); pe această cale se produce o sărăcire a amestecului prin reducerea debitului de benzină, scoțînd parțial jiclorul principal de sub influența marii depresiuni care domnește în difuzorul mic.

Cînd obturatorul camerei de amestec este închis, *alimentarea* cilindrilor *la ralanti* nu poate fi asigurată de circuitul principal, deoarece în acest caz depresiunea din difuzor este acum foarte mică. De aceea, carburatorul este completat cu un circuit de mers în gol (ralanti), compus din jiclorul de mers în gol, prin care benzina pătrunde într-un tub ce are forma unui U întors, unde ajunge și aerul intrat printr-un jiclor de aer pentru mersul în gol. Amestecul de aer și combustibil este apoi dirijat, printr-o canalizație care se deschide sub obturator, spre camera de amestec, fiind controlată de un șurub de reglare.

Dacă s-ar examina efectul pe care îl are raportul cantitativ aer-benzină *a*, pe care îl vom denumi *dozaj*, asupra consumului specific de combustibil și asupra puterii dezvoltate de motor, s-ar observa că există două alternative de reglare a carburatorului (fig. 5): una la un dozaj cuprins

Scanned with OKEN Scanner

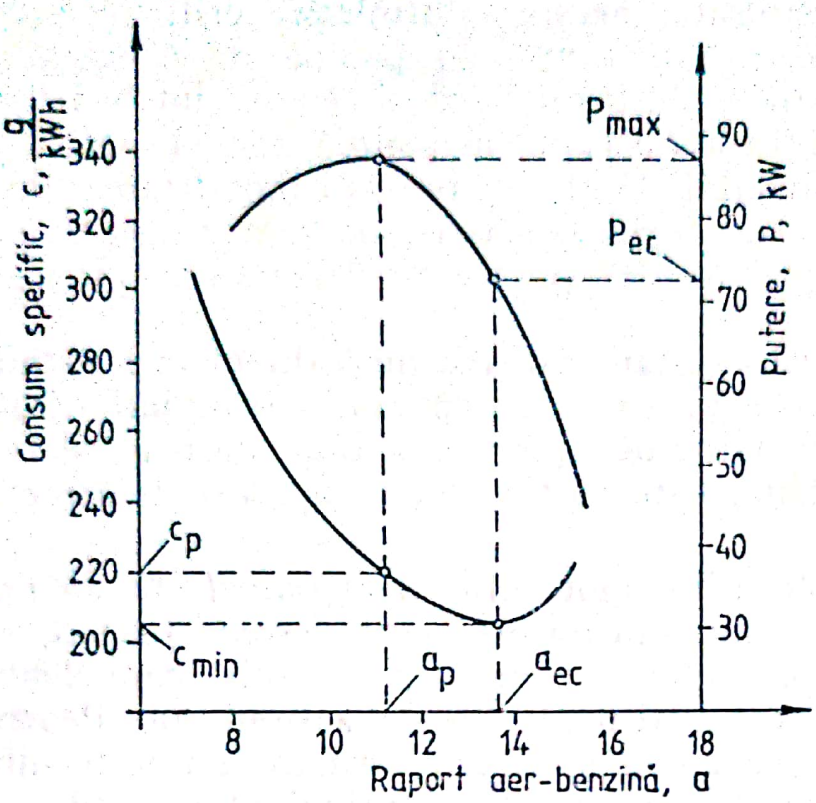


Fig. 5. Variația consumului de combustibil și a puterii cu dozajul.

între 13 și 15 kilograme de aer pentru un kilogram de benzină, deci cu mult aer, valoare denumită *dozaj economic*, a_{ec}, la care motorul funcționează cu cel mai mic consum de benzină, c_{min}, dar nu dezvoltă cea mai mare putere. Pentru funcționarea la acest regim economic este dimensionat sistemul principal, adică jiclorul principal și jiclorul de aer (compensator) al acestuia. Pentru ca în cele mai frecvente regimuri de exploatare ale motorului să se obțină funcționarea optimă economică este necesar să reținem că orice abatere a dozajului de la valoarea sa economică realizată de fabrică — fie prin reducerea, fie prin mărirea debitului de benzină — conduce la mărirea consumului specific (v. fig. 5).

Dar la regimul economic motorul nu dezvoltă cea mai înaltă putere, ci una inferioară, P_{ec}. Puterea cea mai mare se obține pentru un amestec mai bogat în benzină, caracterizat de valori mai mici ale dozajului $a_p = 10 \ldots 12$ kg aer/kg benzină. Se obține astfel puterea maximă P_{max}, însă cu un consum specific de combustibil c_p, mai mare. Așadar, motorul poate oferi puteri și mai mari decît cele permise de circuitul principal al carburatorului, mărind debitul de benzină, deci renunțînd la caracterul economic al funcționării sale. Acest *regim de puteri maxime* este realizat de un dis-

Scanned with OKEN Scanner

pozitiv separat de alimentare, denumit îmbogățitor *. El este, de fapt, un jiclor suplimentar, numit jiclor îmbogățitor (v. fig. 4), care intră în funcțiune numai cînd clapeta de accelerație (obturatoare) a camerei de amestec se află foarte aproape de deschiderea sa maximă, adică în apropierea celor mai înalte sarcini. Deschiderea supapei îmbogățitorului, mijlocită de timoneria de legătură a ei cu obturatorul, face ca, pe lîngă benzina ce trece prin circuitul principal, în camera de carburație să ajungă un spor de combustibil oferit de jiclorul îmbogățitor, în acest fel amestecul își mărește concentrația în benzină, prilejuind realizarea puterii maxime.

Carburatorul mai trebuie să alimenteze motorul la două regimuri de scurtă durată: *pornirea* și *accelerarea*. Primul dintre acestea se realizează cu ajutorul clapetei de aer (șocul); prin închiderea acestui obturator suplimentar și deschiderea celui principal, depresiunea, de valori reduse, produsă de pistoane la turații coborîte, specifice pornirii (100—150 min^{-1}), se transmite numai sistemului principal, care devine astfel activ.

Accelerarea intervine cînd se urmărește creșterea bruscă a puterii motorului fie pentru mărirea rapidă a vitezei de trafic, fie pentru învingerea unor rezistențe la înaintare sporite, de exemplu, cea opusă de o pantă. Pentru a face prompt răspunsul carburatorului în astfel de cazuri, există o pompă de accelerare (cu membrană, ca în fig. 4, sau cu piston), prevăzută cu o supapă de aspirație și o alta de refulare, prin acționarea căreia de la pedala de accelerație se trimite în camera de amestec un spor de benzină.

Iată, succint, construcția și funcționarea unui carburator modern. Care sînt defecțiunile ce pot apărea într-un astfel de dispozitiv și pot antrena consecințe economice defavorabile?

Defecțiuni și remedieri. O primă defecțiune care se se poate ivi în camera de nivel constant este *modificarea nivelului benzinei*, situație generată, în special, de deformarea pieselor pe care se sprijină acul de închidere (poantoul). Coborîrea nivelului benzinei, care conduce la sărăcirea amestecului și deci la abaterea de la dozajul economic și la creșterea consumului specific de combustibil, are efecte mai

* În mod impropriu este denumit și economizor.

Scanned with OKEN Scanner

puțin accentuate. Este obiecționabilă mai ales creșterea nivelului benzinei în cameră, care îmbogățește excesiv de mult amestecul furnizat motorului. În fig. 5 se observă că, o dată cu reducerea dozajului *a*, consumul specific crește mult mai repede decît în cazul sărăcirii amestecului.

Creșterea nivelului benzinei poate fi provocată de *spargerea plutitorului* (și în acest caz plutitorul este preferabil să fie înlocuit, nu reparat, dacă condițiile permit, deoarece prin reparare greutatea sa crește, provocînd majorarea nivelului benzinei), frecarea intensă în lagărele articulației sau chiar blocarea acesteia, *uzarea acului poantou* și a sediului sau blocarea acului în ghid în poziție deschis, precum și deformarea lamelei de sprijin a acului. Uzarea acului nu se manifestă brusc; cu mult înainte de a se face simțit în mod brutal prin imposibilitatea pornirii, un ac uzat face ca motorul să devină capricios, și la pornire, la cald mai ales, și în mers. Dar simptomul cel mai caracteristic care permite detectarea operativă a momentului în care uzura acului a devenit obiecționabilă este creșterea consumului de benzină.

Cu excepția deformării lamelei, celelalte defecțiuni citate provoacă curgeri necontrolate de benzină și risipirea acesteia, producînd „înecarea" motorului și o creștere a consumului cu pînă la 3 litri la suta de kilometri. Existența acestor defecțiuni, mai puțin deformarea lamelei de sprijin a acului, poate fi pusă în evidență cu motorul oprit, prin manevrarea manuală a pompei de benzină (dacă aceasta este prevăzută cu o pîrghie în acest scop), situație în care se observă scurgeri de benzină din carburator. Înlăturarea acestor eventuale defecțiuni, ca și verificarea și reglarea corectă a nivelului benzinei, sînt operațiuni absolut necesare asigurării unui consum normal de benzină.

În afară de blocarea acului și de deformarea lamelei de sprijin, o altă cauză care poate conduce la sărăcirea excesivă a amestecului este *înfundarea sitei filtrante* de la intrarea benzinei în carburator, provocată de îmbîcsirea ei cu impurități ori cu gumele pe care le formează în mod curent benzinele. Dacă în cazul îmbogățirii amestecului consumul crește pe nesimțite, fără manifestări exterioare care să atragă atenția, obturarea sitei se face simțită prin reducerea puterii motorului, mai ales la sarcini și turații mari, cînd motorul nu mai trage.

Scanned with OKEN Scanner

puțin accentuate. Este obiecționabilă mai ales creșterea nivelului benzinei în cameră, care îmbogățește excesiv de mult amestecul furnizat motorului. În fig. 5 se observă că, o dată cu reducerea dozajului *a*, consumul specific crește mult mai repede decît în cazul sărăcirii amestecului.

Creșterea nivelului benzinei poate fi provocată de *spargerea plutitorului* (și în acest caz plutitorul este preferabil să fie înlocuit, nu reparat, dacă condițiile permit, deoarece prin reparare greutatea sa crește, provocînd majorarea nivelului benzinei), frecarea intensă în lagărele articulației sau chiar blocarea acesteia, *uzarea acului poantou* și a sediului sau blocarea acului în ghid în poziție deschis, precum și deformarea lamelei de sprijin a acului. Uzarea acului nu se manifestă brusc; cu mult înainte de a se face simțit în mod brutal prin imposibilitatea pornirii, un ac uzat face ca motorul să devină capricios, și la pornire, la cald mai ales, și în mers. Dar simptomul cel mai caracteristic care permite detectarea operativă a momentului în care uzura acului a devenit obiecționabilă este creșterea consumului de benzină.

Cu excepția deformării lamelei, celelalte defecțiuni citate provoacă curgeri necontrolate de benzină și risipirea acesteia, producînd „înecarea" motorului și o creștere a consumului cu pînă la 3 litri la suta de kilometri. Existența acestor defecțiuni, mai puțin deformarea lamelei de sprijin a acului, poate fi pusă în evidență cu motorul oprit, prin manevrarea manuală a pompei de benzină (dacă aceasta este prevăzută cu o pîrghie în acest scop), situație în care se observă scurgeri de benzină din carburator. Înlăturarea acestor eventuale defecțiuni, ca și verificarea și reglarea corectă a nivelului benzinei, sînt operațiuni absolut necesare asigurării unui consum normal de benzină.

În afară de blocarea acului și de deformarea lamelei de sprijin, o altă cauză care poate conduce la sărăcirea excesivă a amestecului este *înfundarea sitei filtrante* de la intrarea benzinei în carburator, provocată de îmbîcsirea ei cu impurități ori cu gumele pe care le formează în mod curent benzinele. Dacă în cazul îmbogățirii amestecului consumul crește pe nesimțite, fără manifestări exterioare care să atragă atenția, obturarea sitei se face simțită prin reducerea puterii motorului, mai ales la sarcini și turații mari, cînd motorul nu mai trage.

Scanned with OKEN Scanner

Debitul de benzină mai poate fi afectat și de *întreruperea comunicării dintre camera de nivel constant și partea superioară a camerei de amestec*. Se poate întîmpla ca, printr-un montaj defectuos sau după o spălare neglijentă a carburatorului, această canalizație să se înfunde, întrerupînd legătura de aer dintre cele două camere. Obturarea provoacă variații importante ale presiunii din camera de nivel constant și deci și a debitului de benzină livrat de jiclorul principal.

În sfîrșit, *deteriorarea garniturii dintre capacul și corpul carburatorului* ori slăbirea șuruburilor de strîngere a acestora reprezintă surse importante de risipă, care totodată pot provoca și incendii la bordul mașinii.

Înainte de a trece la circuitele carburatorului, să ne oprim asupra garniturii termoizolante dintre carburator și galeria de admisie. Menirea ei este de a împiedica supraîncălzirea corpului carburatorului. O astfel de situație, care ar ridica excesiv temperatura camerei de nivel constant, ar conduce la vaporizarea celor mai volatile fracțiuni de benzină chiar pe traiectul dintre jiclor și emulsor. Pe această canalizație îngustă, vaporii se constituie în adevărate dopuri elastice care se opun curgerii normale a combustibilului spre camera de amestec. Blocarea prin vapori *(vapor lock)* are drept urmare întreruperea alimentării motorului și oprirea acestuia. Încercările de a repune motorul în funcțiune sînt îngreunate și se repetă, constituind prilejuri de risipă a combustibilului. La astfel de situații se ajunge cînd, dînd ascultare mecanicilor de ocazie, se înlătură garnitura termoizolantă sau cînd fixarea acesteia s-a slăbit. În acest ultim caz mai apare o sursă de pierderi datorită așa-numitului *aer fals* care intră în motor, scurtcircuitînd carburatorul. Acesta sărăcește amestecul atît de mult, încît deranjează funcționarea normală a motorului. Cei mai puțin experimentați, în loc să remedieze radical defectul, recurg la închiderea parțială a clapetei de aer, cînd aceasta este acționată manual, ceea ce în final are ca efect pierderi inutile de combustibil.

În camera de nivel constant, ceva mai sus de nivelul fundului ei, se află plasat, de regulă, jiclorul principal; element determinant în dozarea benzinei, acesta poate influența consumul prin modificarea secțiunii sale de curgere. Reducerea secțiunii intervine fie prin reținerea de impurități,

Scanned with OKEN Scanner

fie prin formarea gumelor care se produc în masa benzinelor. Uneori și apa poate bloca jiclorul principal, deoarece, avînd o viscozitate mai mare, ea se strecoară mai greu sau deloc prin orificiul strîmt al jiclorului. Iată de ce nu numai în aceste cazuri, ci chiar *periodic* (o dată pe an, de exemplu) *jiclorul principal trebuie curățat*. Practica desfundării sale cu sîrme sau vîrfuri metalice ascuțite este nerecomandabilă, întrucît duce cu certitudine la decalibrarea piesei (adică la modificarea secțiunii de curgere). Numai spălarea cu solvenți de tipul acetonei sau produsului Decanol și suflarea cu aer comprimat realizează o bună curățire, fără a vătăma jiclorul.

Decalibrarea jiclorului principal intervine ca rezultat al uzării abrazive mai mult sau mai puțin normale (provocate de curgerea cu viteze mari a benzinei cu impurități mecanice fine), sau ca urmare a curățirii defectuoase cu corpuri tari. Este absolut necesar să se rețină că metoda corectării secțiunii de curgere prin introducerea de sîrmulițe în orificiul jiclorului sau a cositoririi sale poate conduce la efecte necontrolabile, de cele mai multe ori inverse față de cele scontate, sporind consumul, deoarece este practic imposibil să se restabilească cu precizie prin astfel de procedee secțiunea nominală de curgere. Fabricile dimensionează cu mare precizie jicloarele la forme și dimensiuni ale orificiului de curgere care dau consumul cel mai mic, astfel încît, așa cum se arată și în fig. 5, orice variație a debitului de benzină conduce la mărirea consumului specific de combustibil.

La modificarea debitului de benzină livrată de jiclorul principal mai poate contribui și emulsorul, dar mai ales jiclorul de aer compensator; mărirea secțiunii de curgere a acestuia reduce debitul de benzină și invers. Mai frecvent este ultimul caz, care intervine prin depunerea impurităților ce scapă totuși în aerul filtrat. Și de această dată se recomandă același procedeu de curățire efectuată în condițiile descrise la jiclorul principal.

De fapt, cu acestea au fost epuizate și circumstanțele ce pot apărea în circuitul principal provocînd creșterea consumului de benzină.

Importanța mersului în gol. În ceea ce privește funcționarea la regimul de mers în gol, cea mai frecventă

Scanned with OKEN Scanner

situație neplăcută ce poate interveni în funcționarea sistemului care asigură alimentarea motorului la acest regim este dereglarea sa. Dacă se observă că la mersul în gol un motor cu cilindreea de un litru consumă circa 300 grame de benzină într-o oră, ar părea că acest consum de benzină poate fi neglijat.

Frecvența intrării în funcție a sistemului de mers în gol este însă mai mare decît s-ar părea la prima vedere. El devine activ imediat după pornirea motorului și în perioada încălzirii acestuia, în timpul schimbării etajelor în schimbătorul de viteză, pe timpul frînărilor, al opririlor vehiculului ca și atunci cînd motorul funcționează la sarcini foarte mici, așadar o foarte mare parte din timpul de exploatare a motorului, grevînd consumul de benzină în cazul dereglării sale.

Ținînd seama de predominanța exploatării urbane în parcursul total al unui vehicul, statisticile [6] arată că ralantiul ocupă primul loc cu 37% din totalul de timp al funcționării motoarelor, observație care se înscrie în ideea că reglajului judicios al mersului în gol trebuie să i se acorde atenția cuvenită.

Pentru realizarea unui consum economic și a funcționării normale a motorului se impune ca sistemul de mers în gol să asigure o anumită turație la care livrează un amestec foarte precis dozat. De exemplu, turația de ralanti pentru Dacia 1100 este de 650 min^{-1} (650 rot/min) iar pentru Dacia 1300 de 750 pînă la 800 min^{-1}; desigur, la alte mașini turația este mai mică sau mai mare. Reglajul se efectuează operînd asupra a două șuruburi existente la cele mai multe carburatoare: șurubul care modifică poziția obturatorului (v. fig. 4) și cel de dozare a amestecului la ralanti. Primul influențează nivelul turației iar al doilea mai ales uniformitatea mersului la ralanti, „mersul rotund", cum se numește în termeni uzuali.

Un reglaj corect se efectuează astfel: se rotește șurubul de poziționare a obturatorului în sensul obținerii nivelului turației la ralanti prescris de uzină. Apoi se învîrtește șurubul pentru reglarea dozării într-un sens și altul pînă cînd se ajunge la o turație maximă (se va observa că înșurubînd sau deșurubînd acest organ, turația crește, atinge un maxim și apoi scade iarăși). După aceasta se restabilește din primul

Scanned with OKEN Scanner

șurub turația prescrisă de uzină. O ultimă corectură de finețe se poate impune, dacă se observă că, deși s-a stabilit turația de ralanti nominală, motorul nu funcționează regulat. Un astfel de mers este însoțit de trepidații ale motorului, iar manifestarea caracteristică și ușor de sesizat sînt rateurile în toba de eșapament. Într-un astfel de caz șurubul pentru reglarea dozării amestecului se rotește cu multă finețe, într-un sens sau celălalt, în jurul poziției medii stabilite mai înainte, pînă ce se obține o uniformitate corespunzătoare a funcționării motorului, fără zgomote neplăcute în tobă.

Este absolut necesar să se observe că toate reglajele trebuie să fie executate cu filtrul de aer în stare curată și montat la carburator, precum și cu reglarea prealabilă exactă a aprinderii.

Dacă organele sistemului de mers în gol nu sînt în bună stare, reglajul ralantiului devine foarte dificil sau imposibil chiar, ori după stabilire regimul se dereglează repede. Înfundarea jicloarelor de ralanti (de benzină și de aer) și a canalizațiilor respective și uzarea conului sau a locașului șurubului pentru reglajul dozării fac imposibil reglajul corect. Păstrarea îngrijită a jicloarelor menționate și a canalizațiilor aferente, înlocuirea șurubului de reglare a dozării și curățirea scaunului său sînt operații strict necesare în acest caz.

Observînd cu atenție traseul circuitului de mers în gol din fig. 4, se vede că modificarea poziției obturatorului transformă condițiile de presiune din dreptul orificiului de mers în gol și astfel provoacă schimbarea dozajului. De aceea, ori de cîte ori se modifică turația de ralanti cu șurubul respectiv, trebuie să se corecteze și calitatea amestecului folosind șurubul care controlează orificiul de ralanti. În caz contrar, consumul se abate de la valoarea minimă iar emisia de noxe crește.

Pentru înlăturarea acestui neajuns, la carburatoarele moderne cu dublu corp, cum sînt cele de pe autoturismele OLTCIT Club, Skoda 120, Lada ș.a., se folosește un circuit de mers în gol mai complicat, dar care exclude posibilitatea dereglării calitative atunci cînd se pune la punct turația de ralanti. La aceste carburatoare reglajul ralantiului se face diferit și în toate cazurile este necesar nu numai un turo-

Scanned with OKEN Scanner

metru, ci și un analizor de CO. Se va exemplifica un astfel de reglaj pentru carburatoarele instalate pe autoturismele Lada fabricate după luna iunie 1980 (fig. 6). Benzina este preluată din avalul jiclorului principal și dozată de jiclorul de mers în gol *1*; prin jiclorul de aer *2* trece o cantitate de carburant, făcîndu-se o primă emulsionare. Prin canalul *3*, practicat în amontele difuzorului, se preia o nouă doză de aer, reglabilă cantitativ cu șurubul *4* (obturat cu o plombă metalică la care accesul este interzis). Amestecul format astfel printr-o emulsionare suplimentară este perfectat în continuare de curentul de aer prin canalizațiile *7* de repriză. Amestecul aer-benzină este condus apoi spre cuiul de reglare *9*, protejat de un capac, spre emulsorul *10*, prevăzut el însuși cu șurubul de reglare *8* și o pastilă de protecție. Din emulsor trece în avalul obturatorului, spre cilindri, un amestec foarte bine format și dozat, care asigură o ardere rapidă, cu un consum de combustibil minimal și emisii de noxe coborîte.

Șuruburile de reglare prevăzute în construcția acestui carburator au următoarele destinații: șurubul *4* servește la reglarea fină a cantității de aer; acest șurub este plombat de constructor și accesul la el este interzis, reglajul efectuîndu-se numai la uzina constructoare sau în ateliere dotate cu utilaje specializate. Următorul șurub, *9*, servește la reglarea calității amestecului la ralanti, astfel încît motorul să nu depășească normele legale privind emisia de oxid de carbon. Pentru reglarea nivelului turației la ralanti este prevăzut șurubul *8*; prin deșurubarea sa, secțiunea de curgere prin emulsorul *10* se mărește, conducînd la creșterea turației și invers.

La reglajul corect al alimentării cu amestec combustibil a motorului la ralanti se va ține seama, în primul rînd, că această operațiune impune folosirea unui turometru de precizie și a unui analizor de CO.

Înainte de începerea reglajului este necesar ca aprinderea să fie pusă la punct, iar motorul să fie adus la temperatura normală de regim. Se scot capacele protectoare de la șurubul *9* pentru reglajul CO și de la cel pentru reglajul turației, *8*; capacele ies cu ușurință; dacă sînt înșurubate cu o șurubelniță pînă la refuz, acestea se rup. Se înșurubează apoi pînă la capăt șurubul pentru reglajul oxidului de carbon, după care

Scanned with OKEN Scanner

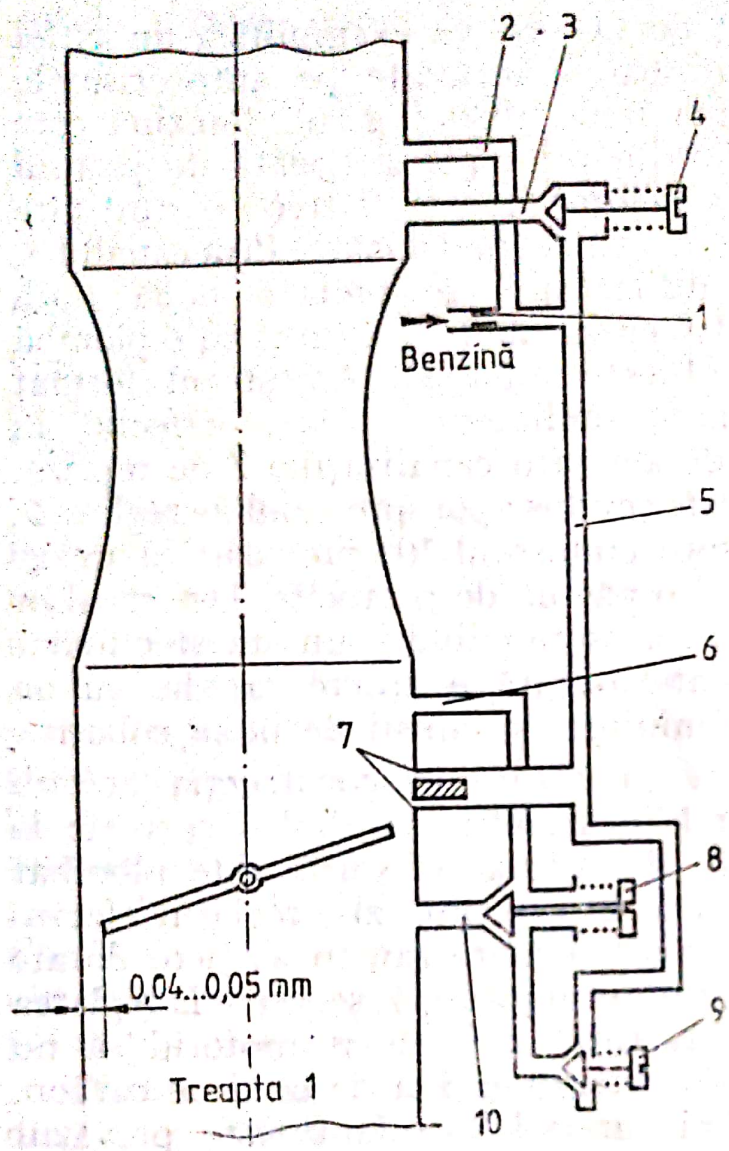


Fig. 6. Circuitul de mers în gol al carburatoarelor moderne.

se deșurubează cu 3,5—4 rotații. În mod similar se procedează și cu șurubul pentru reglarea turației, care însă va fi deșurubat cu 4—4,5 rotații; ambele șuruburi trebuie să se rotească ușor, fără înțepeniri.

Se pornește motorul și se corectează turația de ralanti, care trebuie să fie cuprinsă între valorile 850 și 900 min^{-1}. În această situație se înșurubează lent șurubul pentru corectarea oxidului de carbon, pînă cînd motorul capătă un mers uniform, fără întreruperi sau galopări și apoi se desface din nou acest șurub cu 30—60°. Dacă turația s-a modificat după acest reglaj, este readusă între limitele menționate prin acționarea șurubului *8*. Se montează apoi doza de prelevare a analizorului de gaze la țeava de eșapament (pe o adîncime

Scanned with OKEN Scanner

de minimum 300 mm) și se determină concentrația de CO; aceasta este bine să se situeze între 1—2%, dar să nu depășească nivelul limită de 4,5% acceptat pe plan internațional.

După aceste operațiuni se plasează înapoi dopurile de protecție ale celor două șuruburi asupra cărora s-a acționat.

Poziționarea corectă a clapetelor obturatoare (de accelerație) ale celor două camere de carburație constituie premisa funcționării ireproșabile a motorului la ralanti și în regimul tranzitoriu de repriză (trecerea de la mersul în gol la sarcinile mijlocii).

Primul simptom al dereglării poziției celor două clapete este imposibilitatea stabilirii turației de ralanti cu ajutorul șurubului *8* sau realizarea reglajului numai în pozițiile extreme ale acestui șurub. Un alt simptom îl constituie imposibilitatea corectării emisiei oxidului de carbon în conformitate cu limitele indicate mai înainte. În sfîrșit, creșterea consumului de carburant datorită blocării clapetelor sau intrării întîrziate în funcțiune a celei de-a doua camere de carburație întregește tabloul simptomelor produse de un reglaj necorespunzător al celor două clapete.

Pentru reglaj este necesară demontarea carburatorului de pe motor, spălarea și suflarea cu aer la exterior, urmat de verificarea funcționării ușoare, fără înțepeniri, a celor două clapete și mai cu seamă a celei de-a doua trepte care este acționată vacuumatic. Pentru aceasta se deschide complet obturatorul primei trepte și numai acum obturatorul treptei secundare trebuie să se miște ușor dacă se acționează pîrghia sa. În același mod se verifică și mișcarea relativ liberă a tijei de comandă a treptei secundare, în timpul deplasării căreia trebuie să se simtă la mînă efortul arcului de revenire, încorporat în camera de vacuum.

La reglare se vor utiliza bare cilindrice de diametre corespunzătoare. Pentru prima treaptă, acționînd asupra șurubului, se va fixa poziția obturatorului astfel încît în poziția închis să se realizeze o distanță între el și perete de 0,04... 0,05 mm. În mod similar se va proceda pentru a doua treaptă, unde jocul se reglează cu ajutorul șurubului său și limitele sînt 0,02...0,03 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Mai exact se efectuează reglajul folosind un ceas comparator cu precizie de 0,01 mm, montat pe flanșa de fixare a carburatorului. Se aduc ambele clapete în poziție închis, acționînd asupra șuruburilor de reglare. Se aduce palpatorul comparatorului în contact cu una dintre clapete, apăsînd ușor cu degetul; se fixează apoi cadranul ceasului cu indicația zero în dreptul acului indicator și, rotind șurubul de reglaj, se deschide clapeta respectivă, cu valoarea indicată mai înainte, citită pe comparator.

După reglarea poziției obturatoarelor, ambele șuruburi de reglaj se asigură împotriva rotirii cu o vopsea sau o substanță epoxidică.

Așa după cum s-a arătat, obturatorul treptei secundare este comandat de o doză vacuumatică. Funcționarea corectă a motorului impune intrarea în funcțiune a treptei secundare începînd de la 3 000 min^{-1}, control care se poate efectua folosind turometrul.

Există și situații cînd, exceptînd sistemul de aprindere, și alte detalii pot agrava funcționarea sistemului de mers în gol. Înfundarea sau blocarea duzei de ventilație a carterului din sistemul de depoluare (la motoarele prevăzute cu astfel de dispozitiv), pătrunderea de aer fals pe lîngă axul obturatorului creează mari dificultăți la reglajul corect al funcționării motorului la ralanti.

În legătură cu îmbogățitorul, se știe că nu toate carburatoarele sînt prevăzute cu acest circuit. De pildă, carburatorul Solex 32 DITA 3, montat pe motorul autoturismului Dacia 1100, are îmbogățitor, în timp ce unele carburatoare W—207 și W—211 montate pe motoarele camioanelor Carpați și Bucegi și ale autoturismelor Aro sînt lipsite de acest circuit. La alte carburatoare, cum este CARFIL 32 IRM, montat pe autoturismul Dacia 1300, îmbogățitorul există, dar nu este prevăzut cu supapă de comandă. Așa cum rezultă din fig. 4, îmbogățitorul poate constitui o sursă de risipă numai dacă supapa acestuia se blochează în poziția deschis sau dacă membrana ei (în cazul carburatorului de pe Dacia 1100, de exemplu) se sparge. Curățirea sau înlocuirea membranei în astfel de cazuri devin operațiuni obligatorii.

O situație aparte se produce cînd consumul de benzină rcește, deși toate circuitele carburatorului par a fi în perfectă

Scanned with OKEN Scanner

ordine. Într-o astfel de împrejurare se observă că, la ralanti, benzina curge nu numai prin circuitul de mers în gol, ci și prin cel principal și chiar prin îmbogățitor. Excesul de benzină îmbogățește foarte mult amestecul, cu rezultatul previzibil al creșterii consumului de combustibil și nivelului de noxe.

Pentru a explica fenomenul să examinăm schema de principiu a unui carburator, foarte asemănătoare cu cea a carburatorului de pe autoturismul Dacia 1300, la care circuitul de îmbogățire este montat în paralel cu jiclorul principal de benzină *1* și cuprinde jiclorul îmbogățitor *11*, precum și canalizațiile *3*, *4* și *5* (fig. 7). În mod normal, cînd obturatorul este închis, funcționează numai circuitul de mers în gol, deoarece presiunea din canalizația *2*, p_g, este mai mică decît cea din canalizația *12*, p_p, și cea din canalizația *4*, p_t. Numai cînd obturatorul se deschide depășind nivelul orificiului de repriză, curgerea aerului prin camera de carburație face ca în canalizația *12* presiunea să scadă și atunci cînd $p_p < p_g$ sistemul principal devine activ, iar cel de mers în gol se dezamorsează. Tot astfel cînd presiunea din tubul *4* scade foarte mult, ceea ce se întîmplă numai la turații și sarcini înalte, se produce o curgere de combustibil și prin jiclorul îmbogățitor *11*. Este însă posibil ca intrarea în funcție a sistemului principal și a celui de îmbogățire să se facă mult mai repede decît este normal, adică la deschideri mult prea mici ale clapetei de accelerație.

Toate cauzele care fac ca presiunea din canalul *12* să scadă iar cea din canalul *2* să crească, făcînd ca $p_p < p_g$, provoacă intrarea timpurie în funcție a sistemului principal; de asemenea, toate cauzele care conduc la reducerea presiunii din canalizația *4*, p_t, determină intrarea în funcțiune a îmbogățitorului chiar la regimul de mers în gol.

O primă cauză care poate face ca presiunea din canalul *12* care solicită jiclorul principal de benzină *1* să devină mai mică decît cea din tubul *2* este lărgirea sau slăbirea jiclorului de aer al circuitului principal *7*; din acest motiv presiunea din tubul *12* ajunge mai repede sub nivelul celei

Scanned with OKEN Scanner

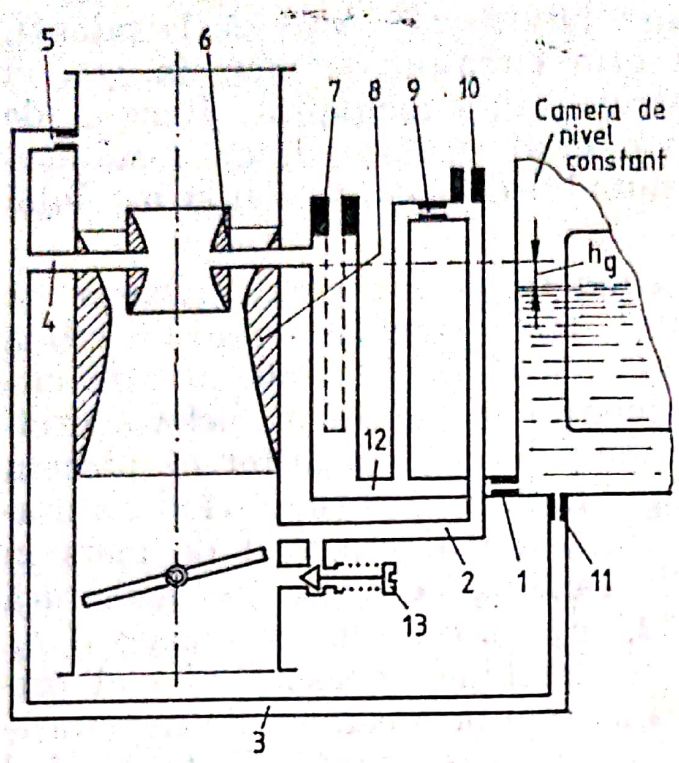


Fig. 7. Circuitele unui carburator.

din camera de carburație, generînd curgerea timpurie a benzinei spre centratorul *6*. Același fenomen se întîmplă cînd se lărgește jiclorul de aer al circuitului de mers în gol *10* sau se înfundă jiclorul de benzină *9* al aceluiași circuit; în ambele cazuri presiunea din tubul *12* crește rapid cînd se deschide obturatorul, scoțînd din funcție circuitul de mers în gol și determinînd amorsarea circuitului principal.

O altă cauză care poate duce la amorsarea circuitului principal înainte de vreme este micșorarea înălțimii de gardă h_g, care reprezintă diferența dintre nivelul benzinei din camera de nivel constant și înălțimea la care este plasat orificiul prin care circuitul principal debușează în centratorul *6*. Reducerea lui h_g poate fi provocată de mai mulți factori: montarea centratorului într-o poziție mai coborîtă decît cea normală, reglajul incorect al nivelului în camera de nivel constant, supapa-ac nu mai închide etanș pe sediu, deteriorarea plutitorului sau înfundarea conductei de retur a benzinei. În sfîrșit, același efect îl are și închiderea excesivă a șurubului pentru reglajul calității amestecului *13*; în acest caz presiunea p_g crește devenind rapid mai mare decît p_p.

În ceea ce privește circuitul de îmbogățire, momentul intrării sale în funcție este determinat de starea jiclorului

Scanned with OKEN Scanner

său de aer, care este montat în canalul *5*; cînd acesta se înfundă, îmbogățitorul se poate amorsa chiar la sarcini și turații inferioare.

De regulă intrarea în funcțiune nedorită a celor două circuite menționate este încurajată de un reglaj al turației de ralanti la niveluri prea ridicate, situație la care reglorii sînt tentați să recurgă cînd motorul nu poate „ține" turația de ralanti nominală — din cauza unor supape neetanșe, a insinuării de aer fals sau a uzării avansate a grupului piston-cilindru.

Iată cum defecțiunile motorului neremediate la timp pot provoca consecințe, în avalanșă, de creștere a consumului.

Și *sistemul de pornire cu clapetă* poate deveni o sursă de pierdere a carburantului. La pornire, poziția sa, ca și cea a obturatorului, trebuie să fie reglată în funcție de temperatura motorului și cea ambiantă, așa cum se va menționa la exploatarea mașinii. Blocarea clapetei de aer sau a supapei acesteia, imposibilitatea închiderii totale a clapetei sau defectarea sistemului de automatizare a funcționării sale sînt importante surse de risipă a benzinei. Spre exemplu, blocarea clapetei de aer într-o poziție intermediară mărește depresiunea care solicită jiclorul principal și face ca la regimul de mers în sarcini mijlocii amestecul să fie mult prea bogat, așadar avînd un dozaj mult inferior dozajului economic. Imposibilitatea închiderii totale a clapetei de aer îngreunează pornirea motorului rece pe timp friguros și, impunînd repetarea nu de puține ori a operațiunilor, prilejuiește risipa de benzină și alte efecte și mai grave, pe care le vom descrie în paginile următoare.

Neglijențe mici, pagube mari. Pompele de accelerare cu sistemele lor de supape și canalizații, pot și ele contribui la cota de cheltuire inutilă a benzinei. După cum rezultă din fig. 4, la pompele cu membrană spargerea acesteia deschide drum liber benzinei în exterior, iar în cazul comenzii vacuumatice — chiar spre cilindri. Și într-un caz și în celălalt, sporirea debitului de combustibil este păgubitoare. De asemenea, blocarea supapei de refulare în poziția deschis are ca efect scurgeri parazite de benzină din pompă în camera de amestec la turații ridicate, fără ca pompa să fie acționată, deci fără ca regimul de rulare să necesite acest lucru. Se înțelege că și aceasta este o

Scanned with OKEN Scanner

pierdere care poate fi remediată prin deblocarea, curățirea sau înlocuirea supapei, după caz.

Tot astfel, pierderea etanșeității pompei datorită slăbirii șuruburilor de strîngere a corpului permite irosirea benzinei.

În sfîrșit, dereglarea cursei pompei (la unele construcții) și slăbirea arcului legăturii elastice pot modifica modul de răspuns al pompei, iar dacă modificarea a condus la sporirea accentuată a debitului pompei la aceeași acționare a pedalei de accelerație, se produce o risipă de benzină în regimurile de accelerare.

Să ne oprim puțin și asupra a ceea ce în termeni obișnuiți se numește „aer fals", adică a insinuării de aer din atmosferă spre cilindri prin alte locuri decît prin filtrul de aer. Acești curenți adjuvanți pot constitui o importantă cauză a creșterii consumului de carburant. Prin adăugarea aerului fals la cantitatea de aer strict dozată de carburator, dozajul amestecului preparat la nivel economic se modifică, ceea ce are ca rezultat deteriorarea funcționării stabile a motorului la ralanti și creșterea consumului. Ultimul efect se amplifică atunci cînd, în necunoștință de cauză, se încearcă remedierea defectului prin mărirea debitului de combustibil, îmbogățind amestecul.

Pătrunderea de aer fals în cilindri se poate datora strîngerii incomplete a carburatorului la galeria de admisiune, uzurii axului și lagărelor obturatorului, spargerii garniturii termoizolante a carburatorului, strîngerii incorecte a galeriei de admisiune la chiulasă sau deteriorării garniturii respective. Aer fals mai poate pătrunde în galeria de admisiune datorită defectării racordurilor de vacuum al dispozitivului de avans al aprinderii și al limitatorului de ture (existent la unele carburatoare, cum este cel românesc W—211), ori slăbirea șurubului pentru diagnosticarea motorului prin măsurarea depresiunii din galeria de admisie.

Un amănunt tratat uneori cu neatenție este *alimentarea*. Nu de puține ori rezervoarele sînt umplute cu benzină stocată în vase murdare sau se folosesc găleți și cisterne aflate într-o stare de curățenie îndoielnică. De aceea nu este rău ca atunci cînd benzina prezintă dubii din punctul de vedere al condițiilor de păstrare, combustibilul să fie introdus în rezervor printr-o sită metalică, foarte fină, capabilă să rețină

Scanned with OKEN Scanner

nu numai impuritățile mecanice, ci chiar apa. Aceste măsuri de precauție se impun și în cazul în care sîntem siguri că benzina a fost curată, dar ea a fost stocată vreme îndelungată.

În același timp se interzice cu desăvîrșire utilizarea unor benzine cu cifre octanice diferite de aceea precizată de uzina constructoare. O benzină cu cifră octanică mai mare arde supapele de evacuare și, prin durata mare a arderii, încălzește motorul și duce la creșterea consumului de combustibil. Benzinele cu cifră octanică inferioară provoacă detonația, fenomen care susținut vreme îndelungată sfîrșește cu distrugerea motorului (topiri de piston, ruperea pragurilor de segmenți, perforarea garniturii de chiulasă etc.). Este adevărat că la evitarea detonației se poate ajunge prin reducerea avansului la aprindere, dar în acest caz arderea se prelungește, supraîncălzind motorul și mărind consumul. Așadar să folosim numai benzina prescrisă de constructor!

4.3. Instalația de alimentare cu motorină

Se poate spune că, sub raportul consumului, sistemul de alimentare al motorului diesel are o influență mai mare decît cel cu carburator, fiind, de cele mai multe ori, singurul responsabil în producerea risipei de combustibil. După cum se știe, elementele acestui sistem care pot influența îndeosebi parametrii de consum sînt pompa de injecție și injectoarele, precum și racordurile neetanșe sau conductele fisurate. Manifestările exterioare caracteristice care însoțesc creșterea consumului sînt coborîrea puterii și emisia de fum dens la eșapament, dar mai pot apărea și altfel de efecte, ale căror cauze sînt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

DEFECȚIUNILE INSTALAȚIEI DE ALIMENTARE A MOTORULUI DIESEL

A. Motorul nu pornește sau pornește greu

1. Lipsă motorină
2. Apă în motorină
3. Aer în instalație
4. Neetanșeități în instalație

Scanned with OKEN Scanner

5. Conducte înfundate
6. Filtre îmbîcsite
7. Elementele pompei de injecție înfundate
8. Supape de refulare blocate
9. Cremaliera pompei de injecție înțepenită
10. Arcul de presiune din regulator rupt
11. Pompa de alimentare defectă

B. Motorul nu dezvoltă putere

12. Cauzele de la punctele 3, 5, 7, 8 și 9
13. Pulverizatoare uzate
14. Acele pulverizatoarelor înțepenite
15. Pulverizatoare obturate
16. Presiune de injecție mică
17. Avans la injecție incorect
18. Camele pompei de injecție uzate
19. Pistonașele pompei de injecție gripate sau blocate
20. Arcuri rupte la elementele de pompare
21. Slăbirea șuruburilor la tacheții pompei de injecție
22. Uzura șuruburilor de la tacheții pompei de injecție
23. Slăbirea sectoarelor dințate de la elementele pompei de injecție
24. Dereglarea tamponului de plină sarcină

C. Motorul funcționează cu întreruperi

25. Cauzele de la punctele 3, 8, 9, 13, 14, 19, 20, 21 și 22

D. Motorul se oprește brusc

26. Cauzele de la punctele 1, 2, 3 și 7
27. Orificiul de aerisire de la bușonul rezervorului de combustibil înfundat

E. Zgomote anormale în motor

28. Motorină cu cifră cetanică (indice diesel) prea mică
29. Avans la injecție prea mare
30. Regulatorul de avans defect
31. Unul sau mai multe injectoare nu funcționează

F. Motorul scoate fum

32. Debit prea mare al unor elemente ale pompei de injecție
33. Avans la injecție prea mare
34. Ordine de injecție incorectă
35. Supape de refulare blocate
36. Supape de refulare uzate
37. Presiune de injecție mică
38. Acul injectorului gripat
39. Injectorul cocsat parțial sau total
40. Vîrful pulverizatorului spart
41. Impurități pe sediul acului injectorului
42. Arcul sau tija injectorului rupte
43. Uzura orificiilor pulverizatorului

Scanned with OKEN Scanner

După cum rezultă din analiza situațiilor prezentate în tabelul de mai înainte, pentru a înlătura cauzele ce determină mărirea consumului la motoarele diesel este necesar să se verifice etanșeitatea instalației de alimentare, starea injectoarelor și a pompei de injecție, precum și valoarea avansului la injecție și a calării pompei de injecție.

Verificarea etanșeității instalației de alimentare nu este o operație dificilă, întrucît, pe traseul de după pompa de injecție și pînă la injector, neetanșeitățile devin vizibile prin scurgeri de combustibil. Între rezervor și pompă, deci pe traseul în care există depresiuni, neetanșeitățile nu mai sînt vizibile; de aceea, pentru detectarea lor se impune demontarea conductei de alimentare de la rezervoarele de motorină și, plecînd din acest punct, se verifică etanșeitatea, pe porțiuni, folosind o sursă de aer comprimat, care, la nevoie, poate fi chiar o pompă de aer folosită la umflarea pneurilor.

Pe traseul în care există depresiuni, etanșeitatea se verifică la o presiune de circa 3 bar.

Verificarea pompei de motorină folosește ca parametri de diagnosticare presiunea maximă de refulare, presiunea de deschidere a supapei de trecere și debitul. Probele se pot face și cînd pompa este montată pe motor, dar mai comodă și precisă este folosirea unui stand special.

Pompa de injecție poate suferi următoarele defecțiuni cu implicații asupra consumului: uzarea elementelor de pompare, uzarea supapelor de refulare, dereglarea debitului maxim, creșterea neuniformității refulării, legarea greșită a elementelor de pompare la injectoare (nerespectînd ordinea de funcționare a motorului), dereglarea avansului și calarea incorectă pe motor. Toate aceste defecțiuni afectează nu numai consumul de combustibil, ci și toate celelalte performanțe, ca și funcționarea motorului.

Verificarea momentului refulării se poate efectua fără demontarea pompei de injecție de pe motor, cu condiția montării pe arborele motor a unui disc cu un număr de 360 gradații, așa încît gradația zero să coincidă perfect cu punctul mort interior al primului cilindru. Ca dispozitiv de control se folosește un tub transparent numit momentoscop, care se montează pe capul pompei de injecție în locul conductei de înaltă presiune a cilindrului nr. 1 al motorului. Apoi se rotește

Scanned with OKEN Scanner

încet arborele motor, pînă cînd tubul de sticlă al momentoscopului se umple cu motorină, după care, prin lovituri ușoare, o parte din lichid este aruncată în afară, nivelul combustibilului stabilindu-se deasupra tubului flexibil. Se continuă apoi rotirea lentă a arborelui, ținînd sub observație meniscul lichidului din tub. Se consideră ca moment al începutului refulării clipa în care se observă că meniscul s-a deplasat brusc în tub și se citește decalajul unghiular pe discul gradat. Este bine să se facă 2—3 determinări, urmărind ca între citiri să nu existe diferențe mai mari de un grad, pentru a exista certitudinea determinărilor. Stabilirea avansului la refulare la celelalte elemente de pompare se face montînd succesiv momentoscopul în locul conductelor de înaltă presiune respective, în ordinea de funcționare a motorului și observînd că decalajele unghiulare între două începuturi consecutive trebuie să fie egale cu $720°/i$ pentru un motor în patru timpi cu i cilindri.

Uneori metoda momentoscopului, deși foarte simplă, conduce la erori importante (de pînă la 4 grade de rotație a arborelui), citirile depinzînd în mare măsură de temperaturile combustibilului și pompei, de viteza de rotire a arborelui și de operator. Pentru a exclude aceste erori se va folosi la testări numai motorina prescrisă de fabricant, iar înainte de începerea încercărilor arcul supapei de refulare va fi înlocuit cu unul a cărui rigiditate să fie de cca. zece ori mai mică. În acest fel, erorile produse de scurgerea combustibilului printre pistonaș și bucșă la manevrarea arborelui cu viteze diferite sînt reduse la un minimum neglijabil.

Verificarea uzării elementelor de pompare se poate face montînd, în locul conductei de legătură cu injectorul *1*, manometrul *2* (fig. 8, *a*); dispozitivul este prevăzut și cu o supapă de siguranță, *3*, al cărei arc este reglat la 300 bar. După montarea pe pompa de injecție, se acționează ușor motorul cu instalația de pornire pînă cînd manometrul indică o presiune de 250—300 bar, moment în care se începetează rotirea arborelui cotit. Observînd manometrul, se măsoară apoi timpul în care presiunea în element scade de la 150 bar la 100 bar. Dacă presiunea maximă atinsă de element este mai mică de 250 bar iar timpul de reducere a presiunii

Scanned with OKEN Scanner

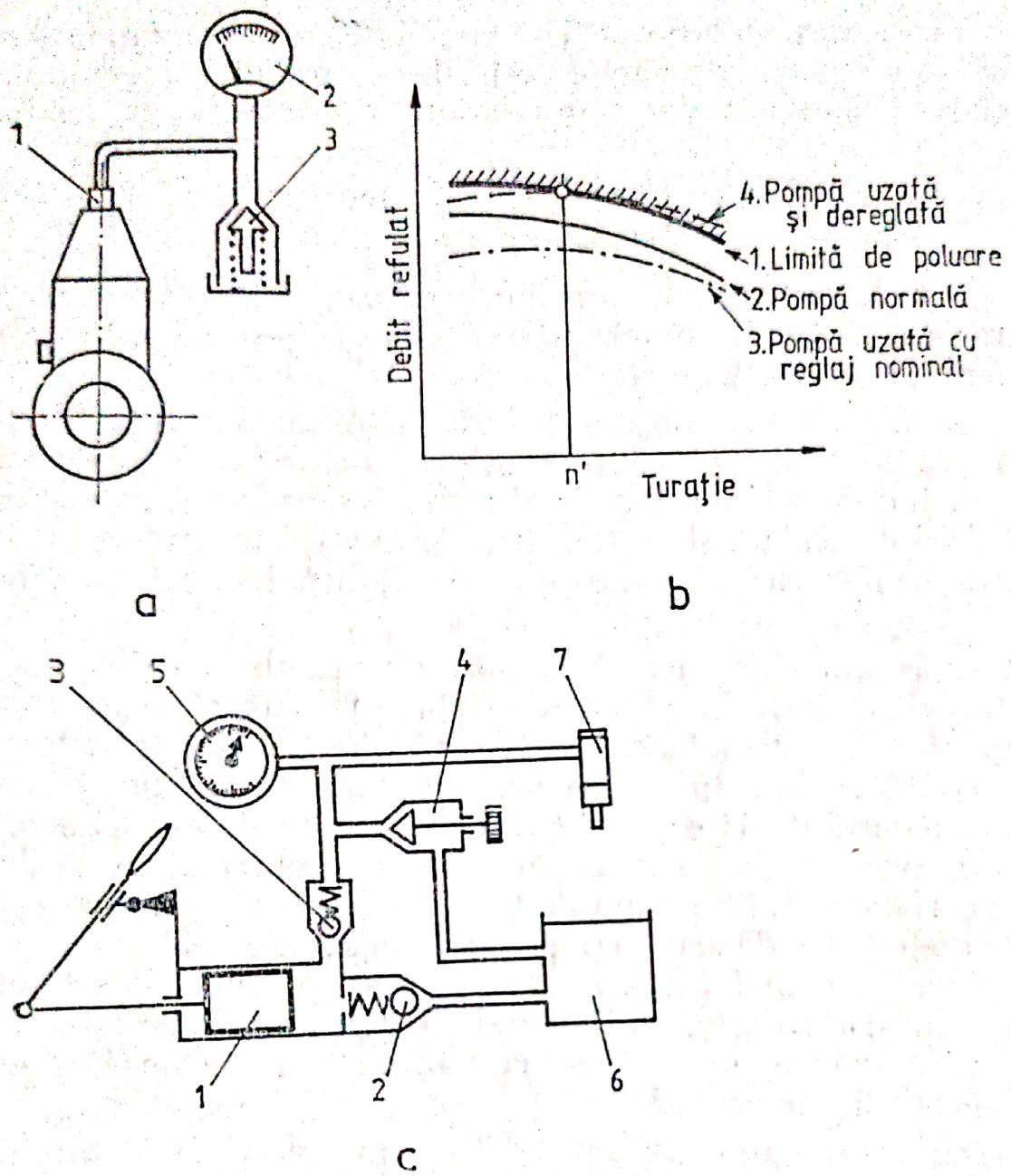


Fig. 8. Verificarea pompei de injecție (*a* și *b*) și a injectorului (*c*).

măsurat mai înainte este sub 10 s, elementul de pompare trebuie recondiționat.

Verificarea uniformității debitării elementelor pompei de injecție este o operație care garantează corectitudinea funcționării cilindrilor și realizarea parametrilor nominali ai motorului. Dacă debitarea se face neuniform, cifra de fum crește, motorul funcționează neregulat și se reduce durata sa de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

Verificarea uniformității debitării se face pe standuri și după o metodică similare cu cele de la măsurarea debitului maxim. Neuniformitatea în debitare se calculează cu relația

$$N = \frac{Q_{max} - Q_{min}}{(1/2)(Q_{max} + Q_{min})} 100 \quad [\%],$$

(Q_{max} și Q_{min} reprezintă cantitățile maxime, respectiv minime înregistrate la elementele pompei) sau se poate indica prin diferența $Q_{max} - Q_{min}$.

De obicei, neuniformitatea de debitare admisibilă este înscrisă în fișa care conține valorile de reglaj ale pompei, depinzînd de regimul termic al pompei, de turație, de poziția pîrghiei de reglare și de numărul de pulsații în care se colectează combustibilul, condiții ce se indică în fișele tehnice ale pompelor.

În legătură cu lucrările desfășurate în timpul diverselor categorii de întreținere tehnică trebuie remarcată o practică, deși greșită, totuși foarte răspîndită, din păcate, referitoare la modul în care uneori se înțelege remedierea funcționării unor pompe de injecție ale căror elemente de pompare au uzuri avansate; se știe că în acest caz puterea motorului respectiv scade, iar gradul de fum și consumul se majorează. Se înțelege că defectul nu poate fi înlăturat decît prin înlocuirea elementelor uzate. Dar în lipsa pieselor de schimb sau din comoditate, unii mecanici compensează pierderea de debit mărind debitul la maximum. Ce se întîmplă însă, de fapt, în acest caz?

Dacă se reprezintă într-o diagramă variația debitului maxim admis de normele antipoluare în funcție de turație, atunci se obține curba *1* (fig. 8, *b*). În mod normal sînt admise în exploatare numai pompe ale căror elemente au caracteristicile de debitare plasate sub această curbă (de exemplu, *2*). Cînd pompa se uzează, caracteristica sa de debitare se deformează conform curbei *3*, astfel încît la turații mici, din cauza debitului insuficient, motorul nu dezvoltă un cuplu corespunzător. Mărind debitul maxim, mecanicul deplasează curba de reglare în întregime spre zonele superioare ale diagramei; deci noua caracteristică de debit, *4*, se va plasa deasupra limitei de fum în intervalul de turații superior ni-

Scanned with OKEN Scanner

velului n'. Aşadar, la aceste regimuri, motorul va funcţiona şi neeconomic şi cu emisii de fum intolerabile, ceea ce atrage atenţia asupra caracterului neacceptabil al procedeului.

Injectoarele — care asigură nemijlocit pătrunderea combustibilului în cilindru şi formarea amestecului de aer-motorină — constituie o potenţială sursă de pierderi. Defectele care intervin cel mai des în funcţionarea lor sînt: modificarea presiunii de deschidere a acului injectorului, pierderea etanşeităţii, deteriorarea calităţilor jetului şi înţepenirea acului (sau îngreunarea deplasării sale).

Verificarea injectoarelor reprezintă un complex de operaţiuni care prevede măsurarea presiunii de deschidere a acului, verificarea etanşeităţii pulverizatorului, verificarea calităţii pulverizării şi proba de glisare.

Măsurarea presiunii de deschidere a acului se efectuează cu aparate de construcţie relativ simplă, care pot fi realizate şi artizanal. Schema unui astfel de aparat este prezentată în fig. 8, *c*; în componenţa sa intră un mic bazin, *6*, un element de pompare, *1* (provenit de la o pompă veche, de exemplu), supapele *2* şi *3*, ventilul de descărcare *4* şi un manometru, *5*. Înainte de efectuarea probelor, se acţionează maneta elementului de pompare pentru scoaterea aerului din aparat şi numai după aceasta se montează injectorul cercetat *7*, — evident în stare curată — şi se închide supapa *4*. Presiunea din aparat se ridică prin manevrarea lină şi repetată a manetei elementului de pompare, observînd injectorul pentru a surprinde momentul începutului injecţiei; în acest moment se citeşte pe cadranul manometrului valoarea presiunii de deschidere a acului. Descărcarea aparatului se face manevrînd lent supapa *4*, deoarece scăderea brutală a presiunii poate deteriora manometrul.

Etanşeitatea injectorului se verifică pe acelaşi aparat. După ce acul injectorului a fost reglat corespunzător presiunii de deschidere nominale, se montează injectorul în aparat şi se ridică presiunea uşor pînă la o valoare cu 20 bar mai mică decît cea de deschidere. Pulverizatorul poate fi socotit etanş dacă timp de zece secunde pe suprafaţa sa nu apare nici o picătură de lichid sau dacă viteza de scădere a presiunii nu este mai mare de 10 bar/s la un injector vechi şi 2,5 bar/s la un injector nou. Se înţelege că această

Scanned with OKEN Scanner

probă are scop să verifice etanșeitatea închiderii acului pe sediu, deoarece existența pierderilor în regiunea cilindrică dintre ac și corpul pulverizatorului se poate face chiar pe motor, în timpul funcționării, la racordul de retur. Pentru efectuarea probei de etanșare, aparatul va fi el însuși supus verificării etanșeității, care se face obturînd etanș conducta la care se montează în mod normal injectorul testat; după eliminarea aerului din aparat, se ridică presiunea la 300 bar; menținerea acestei valori timp de cel puțin un minut este indiciul unei etanșeități corespunzătoare a aparatului.

Cu același aparat se poate verifica și calitatea jeturilor, relevată de finețea pulverizării, forma jeturilor și dispersarea lor. În primul rînd trebuie să se observe că, la acționarea manetei aparatului, apariția unui jet cu calități corespunzătoare este însoțită de un zgomot specific, care se produce brusc și distinct o dată cu jetul, fără tranziții de ton și de intensitate. Lipsa acestui zgomot, numit „de rupere", arată că injectorul are fie acul blocat, fie piulița deformată, fie scaunul conic de etanșare defect. Jeturile observate în timpul injecției trebuie să se prezinte sub forma unei cețe fine, cu o structură ceva mai compactă în centru; jeturi nedispersate, continue sau cu o structură vizibil grosolană sînt indicii ale uzării injectorului (în cazul în care reglajul presiunii de deschidere este corect).

La injectoarele cu mai multe jeturi, în afară de finețea pulverizării, apreciată calitativ, se vor observa simetria dispunerii jeturilor și uniformitatea geometriei acestora, avînd în vedere faptul că situații anormale pot fi provocate fie de depunerile de calamină, fie de deformarea pulverizatorului sau a acului. Se va reține că în timpul verificărilor este periculoasă menținerea mîinilor în dreptul jeturilor.

După curățirea, spălarea și demontarea injectorului, pulverizatorul se supune unui control preliminar pentru a constata dacă acul nu prezintă lovituri sau rugozități în conul de etanșare sau dacă știftul nu este uzat sau deteriorat; corpul pulverizatorului nu trebuie să aibă lovituri sau calamină pe sediu (la inspecția cu lupa), să nu prezinte ovalizări ale orificiului de injecție la pulverizatoarele cu știft și să nu aibă orificii calaminate sau înfundate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru efectuarea probei de glisare se extrage acul din corpul pulverizatorului, se imersează în motorină și apoi se reintroduce în corp; se așază pulverizatorul într-o poziție apropiată de verticală și se scoate acul pe o treime din lungimea suprafeței sale de glisare. La un injector bun, acul lăsat în această poziție revine pe sediul conic într-o mișcare lină, numai sub acțiunea propriei greutăți.

La montarea pulverizatorului în injector se vor respecta momentele de strîngere a piuliței, în caz contrar, strîngerea este insuficientă sau acul se poate bloca.

Blocarea acului se verifică cu aparatul din fig. 8, *c*; pentru aceasta, cu manometrul decuplat, se apasă de cîteva ori puternic pe maneta aparatului, cu viteza de 6 ... 8 acționări pe secundă. La o funcționare corectă, cu acul liber, pulverizatorul trebuie să rupă strident, excepție făcînd pulverizatoarele cu 1—2 orificii mici, care nu rup în cazul acționării rapide a manetei.

Este necesar să se rețină că la motoarele cu aprindere prin comprimare (diesel), impuritățile mecanice strecurate în masa combustibilului la alimentare au efecte și mai dăunătoare decît la motoarele cu carburator. Ținînd seama de faptul că injectoarele și elementele de pompare sînt realizate cu jocuri funcționale de 2—3 μm, pătrunderea impurităților între aceste piese produce rapida lor degradare, al cărei efect imediat este creșterea consumului. Să nu uităm că numai 3 g de praf, dispersate în particule cu diametre de 5 ... 15 μm, pot scoate din funcționare o pompă, indiferent de durata de timp în care au reușit să pătrundă în sistem. Aceasta atrage atenția asupra grijii de a alimenta motoarele numai cu motorină curată și de a menține filtrele brut și fin în perfectă stare de întreținere.

Întreținerea filtrelor de motorină se reduce la purjarea periodică a sedimentelor (apă, impurități) și la schimbarea cartușului filtrant. Golirea sedimentelor se face prin orificiul de golire obturat de un dop, aflat la partea inferioară a corpului filtrului. Cartușele filtrante din pîslă se pot curăța prin spălare în petrol sau benzină și presare. După 4—5 operații de acest fel pîsla iese din uz, ceea ce impune înlocuirea elementului cu unul nou. Este bine să se știe că, de regulă, prin spălare, grosimea plăcilor de pîslă crește, astfel că apar unele dificultăți la montare; este însă greșit ca, pentru faci-

Scanned with OKEN Scanner

lităţea remontării, să se reducă numărul de plăci de pîslă. Cartuşele filtrante de hîrtie sau carton poros nu se curăţă, ci se înlocuiesc.

Nu se poate prescrie o periodicitate strictă a intervenţiei la filtre, deoarece intervalul de spălare sau înlocuire a elementelor filtrante depinde de gradul de puritate al combustibilului, de tipul motorinei, de timpul de decantare în depozite, de prefiltrarea combustibilului şi de condiţiile în care a fost exploatat motorul. Cum intervenţiile de întreţinere prea frecvente sînt costisitoare, pentru stabilirea oportunităţii lor se poate folosi drept criteriu căderea de presiune în filtru; limitele maxime ale acestei valori sînt de 0,1—0,15 bar pentru filtrele de epurare şi pînă la 0,10 bar pentru cele fine.

După o intervenţie la filtru este necesar controlul etanşeităţii sale. Operaţiunea se execută introducîndu-se în filtru aer comprimat de 2—2,5 bar şi, imersînd ansamblul la apă, se observă dacă nu apar scăpări de aer.

În final, este obligatorie eliminarea aerului din sistemul de alimentare, operaţie care se execută după specificaţiile fiecărui motor în parte.

Scanned with OKEN Scanner

5

INSTALAȚIA DE APRINDERE

Păstrarea nealterată a performanțelor economice ale motorului cu aprindere prin scînteie de-a lungul perioadei de exploatare depinde în măsură covîrșitoare de starea tehnică și reglajele instalației de aprindere.

Poate că nici unul dintre sistemele care deservesc motorul nu are o influență funcțională mai evidentă ca instalația de aprindere. Statisticile arată că, în peste 50% dintre deranjamentele ce înrăutățesc funcționarea motoarelor, responsabilă este instalația de aprindere și, în aproape toate aceste cazuri, este afectat și consumul de benzină. Cercetări experimentale efectuate pe autoturismele Dacia 1300 au pus în evidență că: exploatarea motorului cu o bujie defectă mărește consumul de benzină cu 78% iar cu două bujii defecte cu 100%; avansul la aprindere insuficient afectează consumul cu 18%, iar un avans prea mare cu 5%; jocul excesiv între contactele ruptorului mărește consumul cu 3%, jocul prea mic între contactele ruptorului cu 12% iar bobina de inducție defectă cu 4%.

În timpul exploatării, starea tehnică necorespunzătoare a instalației de aprindere atrage după sine porniri dificile sau imposibile, instabilitatea funcționării la ralanti, mers neuniform la regimuri medii și înalte, explozii în eșapament sau carburator etc.

Evidențierea defecțiunilor și a cauzelor posibile ale acestora provocate de instalația de aprindere sînt prezentate în tabelul 3.

Scanned with OKEN Scanner

DEFECȚIUNILE INSTALAȚIEI DE APRINDERE

A. Motorul se oprește

1. Deteriorarea, slăbirea sau oxidarea contactelor, legăturilor sau conductorilor
2. Scurtcircuitarea înfășurării secundare a bobinei de inducție
3. Întreruperi în înfășurarea secundară a bobinei de inducție
4. Arderea rezistenței adiționale a bobinei
5. Oxidarea sau arderea contactelor ruptorului
6. Ruperea arcului contactelor ruptorului
7. Străpungerea izolației rotorului distribuitorului
8. Fisurarea capacului distribuitorului
9. Străpungerea izolației condensatorului
10. Blocarea axului ruptor-distribuitorului
11. Defectarea sau ancrasarea bujiilor

B. Motorul nu pornește

12. Cauzele de la punctele 1—10
13. Branșarea incorectă a fișelor de bujii
14. Punerea greșită la punct a aprinderii
15. Distanța necorespunzătoare între electrozii bujiilor

C. Motorul funcționează cu întreruperi la toți cilindrii

16. Distanță necorespunzătoare între contactele ruptorului
17. Deteriorarea cablului de legătură de la ruptor la borna exterioară de pe corpul acestuia
18. Defectarea condensatorului

D. Motorul funcționează cu întreruperi la ralanti

19. Legături slăbite la bornele bateriei de acumulatoare

E. Motorul funcționează cu întreruperi la turație ridicată

20. Scurtcircuit la înfășurarea secundară a bobinei de inducție în zona punctului de legătură cu înfășurarea primară
21. Distanță mare între contactele ruptorului
22. Arcul contactului mobil slab
23. Joc exagerat al axului ruptor-distribuitorului
24. Cama ruptorului uzată sau prelucrată necorespunzător
25. Scurtcircuitarea bornelor fișelor de bujii din capacul distribuitorului
26. Blocarea sau lipsa periei de cărbune din capacul distribuitorului
27. Oxidarea sau slăbirea unor conexiuni

F. Motorul funcționează cu întreruperi la un singur cilindru

28. Defectarea bujiei cilindrului respectiv
29. Defectarea fișei bujiei cilindrului
30. Umezirea sau murdărirea capetelor fișei bujiei

G. Motorul nu dezvoltă putere (nu trage)

31. Toate cauzele care provoacă funcționarea cu întreruperi
32. Avans mic la aprindere

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 3 (continuare)

H. Motorul se supraîncălzește

33. Contactele ruptorului arse sau ancrasate
34. Distanța mică între contacte
35. Lipsa avansului la aprindere

I. Motorul funcționează cu rateuri în eșapament

36. Cauzele de la punctele 16, 17, 18, 28, 29 și 30
37. Una sau mai multe bujii defecte
38. Contactele ruptorului arse

J. Motorul detonează

39. Avans la aprindere prea mare

Pentru a înțelege importanța instalației de aprindere și influența acesteia asupra funcționării normale a motorului să ne reamintim pe scurt alcătuirea ei: o bobină de inducție, un condensator, un distribuitor, un ruptor și bujii, toate alimentate de o sursă de curent continuu. Așa cum rezultă și din tabelul 3, fiecare dintre organele instalației de aprindere pot suferi defecțiuni care să provoace creșterea consumului. Care sînt cele mai frecvente dintre acestea?

Circuitul primar și bobina de inducție. După cum se știe, ruptorul intercalat în circuitul primar, are în compunerea sa, printre altele, o camă și două contacte (platine), între care, la deschiderea maximă, trebuie să se realizeze un joc de 0,3—0,5 mm, în funcție de tipul mașinii. Trebuie să se știe că nerespectarea acestei distanțe înrăutățește performanțele motorului: astfel, o deschidere prea mare face ca la turații ridicate sistemul de aprindere să producă o scînteie slabă, înrăutățind arderea și mărind consumul, în timp ce un joc mai mic înrăutățește funcționarea la turații joase. Totodată nerespectarea acestei distanțe generează o uzare rapidă a contactelor prin intensificarea eroziunii electrice, adică a transportului de material de pe un contact pe celălalt. De aceea, respectarea jocului normal al contactelor este o condiție obligatorie a funcționării corecte a motorului.

Este însă greșit să se mistifice importanța distanței dintre contacte mai ales în cazul motoarelor cu un oarecare grad de uzare.

În rîndul posesorilor de automobile care intervin personal în remedierea defecțiunilor aprinderii și, din păcate, chiar și printre mecanicii profesioniști este foarte răspîndită ideea

Scanned with OKEN Scanner

că parametrul fundamental de reglare a aprinderii îl constituie distanța menționată. Pentru a înțelege că această mărime este doar un parametru de diagnosticare derivat, trebuie să se apeleze la unele aspecte din analiza procesului de aprindere.

Dacă se imaginează o instalație de aprindere în momentul în care se închid contactele ruptorului, atunci se poate cu ușurință intui că tensiunea la bornele bobinei de inducție U_B este echilibrată de căderea de tensiune în înfășurarea primară RI și de tensiunea de autoinducție $L\,\mathrm{d}I/\mathrm{d}t$:

$$U_B = RI + L\frac{\mathrm{d}I}{\mathrm{d}t},$$

unde R și L sînt, respectiv, rezistența ohmică și inductanța bobinei iar I curentul primar. Soluția ecuației deferențiale

$$I = \frac{U_B}{R}(1 - e^{-Rt/L}),$$

relevă că curentul care străbate bobina în timpul menținerii contactelor închise are o variație în timp ca cea din fig. 9. Valoarea sa maximă $I_{max} = U_B/R$ se realizează numai după scurgerea unei perioade de timp $t_i = L/R$ în care contactele ruptorului trebuie să fie închise. Dacă durata este mai mică, curentul nu atinge valoarea maximă, fapt care va duce la realizarea unei scîntei slabe. Așadar, condiția obținerii unei aprinderi robuste și stabile în timp este ca, la orice regim de turație, contactele ruptorului să stea închise un timp cel puțin egal cu t_i. O socoteală simplă

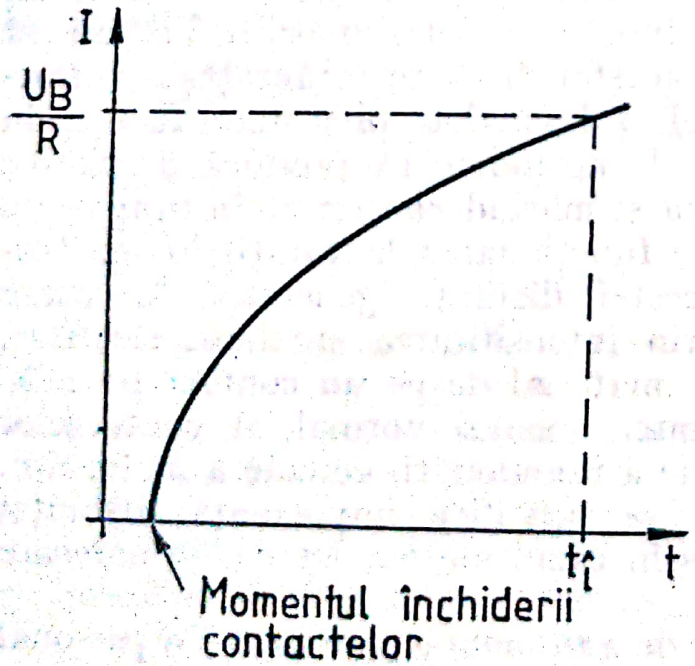


Fig. 9. Variația curentului primar (I) în timp (t).

Scanned with OKEN Scanner

arată că, la o anumită turație n, timpul acesta se poate exprima și în unghi de rotație a arborelui cotit :

$\alpha_t = 6nt_t$, numit și *unghi Dwell*, avînd ca corespondent procentual *parametrul Dwell*

$$D_w = 100\,\alpha_t i/360 \quad [\%],$$

unde i este numărul de cilindri ai motorului.

Realizarea timpului de închidere se face la construcțiile mecanice cu ajutorul camelor care comandă un contact mobil; în acest caz, parametrul Dwell se poate exprima indirect prin distanța maximă dintre contacte d (fig. 10) la a cărei determinare trebuie să se țină seama că $d = c\,a/b$; așadar, contactele se vor lipi numai dacă pintenul pîrghiei contactului mobil parcurge distanța c, determinată de cercul cu raza r. Unghiurile de închidere α_t și de deschidere α_d ale contactelor se determină prin intersecția acestui cerc cu profilul camei (în realitate, aceste unghiuri diferă întrucîtva,

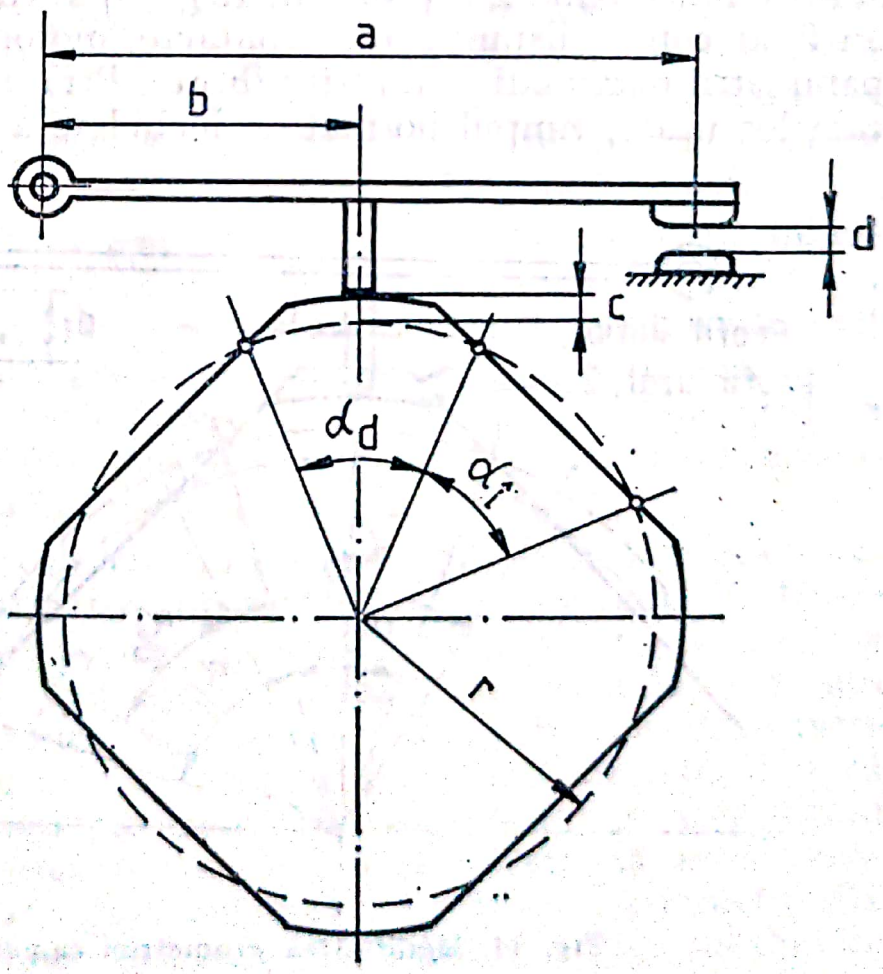


Fig. 10. Legătura dintre unghiul Dwell și distanța între contacte d.

deoarece contactul dintre camă și pintenul pîrghiei mobile nu este punctiform sau liniar, ci după o suprafață a cărei lățime depinde de uzura pintenului).

Primul dintre factorii care pot modifica unghiul de închidere este uzura camei. Să presupunem că după un timp de funcționare, prin uzare, coama profilului camei a coborît din poziția inițială *1* în *2* (fig. 11). La un eventual control se constată că distanța între contactele ruptorului a devenit d_2, mai mică decît cota nominală d_1. Tendința firească este să se deplaseze contactul fix pentru refacerea distanței la valoarea d_1. Dar în acest fel contactul cu profilul camei nu mai este controlat de cercul de rază r_1, inițial, ci de altul cu rază mai mică r_2, corespunzătoare noii poziții a contactului fix. Din fig. 11 se vede clar că din această cauză noul unghi de închidere $\alpha\hat{i}_2$ s-a micșorat, cu efectele păgubitoare menționate privitoare la valoarea curentului de rupere și la intensitatea scînteii. Într-un astfel de caz, numai parametrul Dwell, și nu distanța între contacte, oferă indiciul fidel al stării tehnice reale a ruptorului. Reglorii se vor mira că, deși au fixat corect distanța între contacte, motorul nu dezvoltă parametrii maximali la turații ridicate. Prin urmare, în cazul camelor uzate, timpul normal de închidere a contactelor va

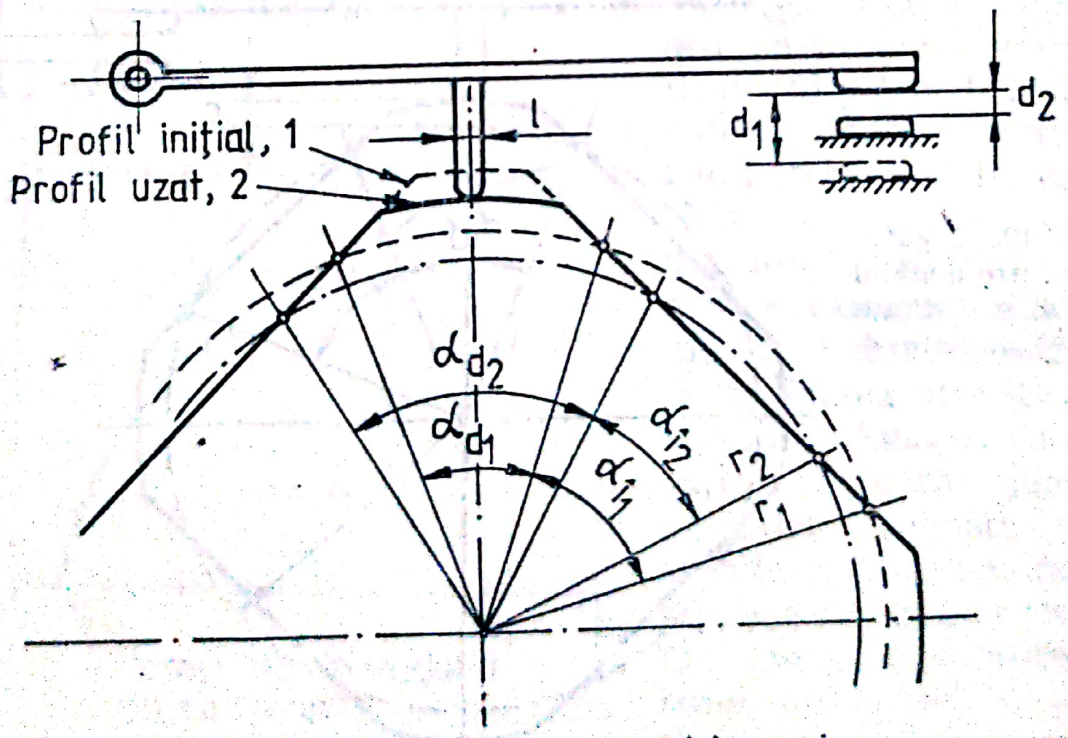


Fig. 11. Modificarea geometriei camei.

Scanned with OKEN Scanner

putea fi realizat numai prin micșorarea distanței dintre acestea.

Dar și alte modificări ale elementelor ruptorului pot schimba parametrul Dwell, fără ca distanța între contacte să sesizeze defectul. Dacă, de pildă, lățimea suprafeței de contact *l* (fig. 11) a pintenului pîrghiei mobile crește datorită uzării, se produce același efect din motive geometrice, ușor de dedus din fig. *10* și *11*.

Tot așa, slăbirea arcului lamelar, care nu influențează distanța între contacte, face ca la turații ridicate unghiul de închidere să se reducă, astfel încît, o dată cu accelerarea motorului, se produce reducerea parametrului Dwell.

Și geometria suprafețelor contactelor, care se deteriorează prin eroziune, influențează unghiul de închidere. În aceeași ordine de idei se menționează și uzarea axului ruptorului, cu apariția unor jocuri radiale, al căror efect apare numai în regim dinamic, modificînd raportul dintre unghiurile de închidere și deschidere.

Iată de ce diagnosticarea și reglarea instalației de aprindere utilizînd numai distanța între contacte nu este suficientă decît la motoarele noi, la care există, totodată, garanția perfectei stări a elementelor ruptorului, inclusiv în ceea ce privește uniformitatea geometrică a loburilor camei.

La toate acestea trebuie să se adauge că, cu oricîtă minuție s-ar executa, reglajul cu lerele este imprecis atît pentru că el stă sub influența subiectivă a dibăciei executantului, cît și pentru că lera are o precizie limitată la 0,05 mm (deci cu o toleranță de o jumătate de zecime de milimetru) în timp ce pretențiile reglajului unghiului Dwell ridică necesitățile de măsură la nivelul sutimii de milimetru.

În fapt, de cele mai multe ori reglajul cu lera se desfășoară în felul următor: operatorul desface șurubul de fixare a contactului fix și introduce între contacte lera de grosime corespunzătoare distanței prescrise. De exemplu, 0,4 mm pentru autoturismele Lada, unde reglajul trebuie făcut între limitele 0,37—0,43 mm. Se presupune deci, de la început, că mîna operatorului este sensibilă la deplasări de trei sutimi de milimetru, ceea ce, evident, este riscant să se susțină. Aducînd, așadar, cu aproximația respectivă, contactul fix în poziția presupusă a fi normală, reglorul strînge șurubul de

Scanned with OKEN Scanner

fixare, operație în timpul căreia de foarte multe ori pîrghia contactului fix suferă deplasări de ordinul sutimilor de milimetru, astfel încît reglarea ... este, de fapt, compromisă și se rulează cu consumuri ridicate pînă la următorul control tehnic. Poate unora li se va părea exagerată toleranța de ordinul sutimilor de milimetru indicată de uzină. Aceștia trebuie însă să știe că modificarea distanței între contacte cu 0,15 mm, obișnuită în cazul ancrasării contactelor, de exemplu, mărește consumul de combustibil cu 0,5—0,6 l/100 km la viteza de 60 km/h. Creșterea consumului poate depăși 20% în cazul în care unghiul Dwell și deci și distanța între contacte sînt puternic dereglate. Transformați aceste procente în litri de benzină și lei risipiți anual și veți găsi un îndemn suficient de convingător pentru a vă determina să vă procurați sau să construiți un dwellmetru.

În tabelul 4 sînt prezentate valorile unghiului Dwell și distanța dintre contactele ruptorului pentru unele automobile.

O defecțiune des întîlnită la ruptor este *ancrasarea cu-ulei, oxidarea* sau chiar *arderea contactelor*, situații care produc

Tabelul 4

Valorile unghiului Dwell D_w și ale distanței între contacte d pentru unele autoturisme

Automobilul	D_w, grade	D_w, %	d, mm
Dacia 1100	54—60	60—66	0,4 —0,5
Dacia 1300	54—60	60—66	0,4 —0,5
Oltcit Club	55—59	61—65	0,35—0,45
Fiat 1300 și 1500	57—63	63—70	0,43—0,48
Fiat 125	57—63	63—70	0,43—0,58
Fiat 850	57—63	63—70	0,43—0,48
Lada 1200	52—58	58—64	0,37—0,43
Lada 1500	52—58	58—64	0,37—0,43
Renault 16	54—60	60—66	0,4 —0,5
Moskvici 408 și 412	39—47	53—58	0,35—0,45
Renault 10	54—60	60—66	0,4 —0,5
Skoda 1000 MB	53—57	59—64	0,4 —0,5
Skoda 100 S	53—57	59—64	0,4 —0,5
Skoda 105, 130			

Scanned with OKEN Scanner

creşterea rezistenţei din circuitul primar, reducerea intensităţii scînteii electrice prin descărcarea parţială a energiei din primar prin contacte şi, după cum este de aşteptat, înrăutăţirea arderii. Pe de altă parte, starea contactelor, ca şi jocul dintre ele, determină şi modificarea momentului producerii scînteii (avansul la aprindere). Acelaşi lucru se întîmplă cînd contactele nu au suprafeţele de lucru corect interpoziţionate sau sînt uzate.

În sfîrşit, *modificarea avansului la aprindere* constituie o cauză frecventă de neajunsuri. Este vorba nu numai de dereglarea avansului aşa-zis static, ci şi a celui dinamic, acordat de dispozitivele pneumatic şi centrifugal. Din fig. 12, *a* se observă că la o turaţie şi sarcină date, avansul la aprindere prezintă numai o singură valoare optimă β_0, pentru care consumul specific de benzină este minim. Modificări ce pot părea neînsemnate, de exemplu cu 5 grade, provoacă creşteri ale consumului cu peste 8%, ceea ce pledează pentru o corectă stabilire a acestui parametru de reglaj. Pe de altă parte, dacă se menţine turaţia neschimbată şi se deschide treptat obturatorul sau clapeta de acceleraţie (specialiştii numesc aceasta „mărirea sarcinii"), se constată că, pentru fiecare nouă poziţie a obturatorului, se reproduce curba din fig. 12, *a*, aşa cum se poate observa în fig. 12, *b*. Unirea tuturor punctelor de consum minim conduce la ideea de avans reglabil în raport cu sarcina, funcţie pe care o îndeplineşte *dispozitivul vacuumatic de reglare a avansului*. Aceeaşi observaţie se poate face şi în privinţa variaţiei turaţiei (fig. 12, *c*) păstrînd neschimbată poziţia clapetei de accelerare; de această dată intervine noţiunea de reglare a avansului optim funcţie de turaţie, operaţie efectuată de un *dispozitiv centrifugal*.

Dispozitivele vacuumatic şi centrifugal fac să se modifice momentul producerii scînteii electrice după legile trasate în fig. 12, *b* şi *c*; de aici rezultă că de starea şi corecta lor funcţionare depinde comportarea motorului din punct de vedere economic la toate regimurile. Dereglările celor două dispozitive, incluse în acelaşi corp cu ruptorul, pot apărea din diverse cauze, mai frecvente fiind pierderea caracteristicilor elastice ale arcurilor şi ale membranei care intră în compunerea acestor dispozitive, înţepenirea contragreutăţilor,

Scanned with OKEN Scanner

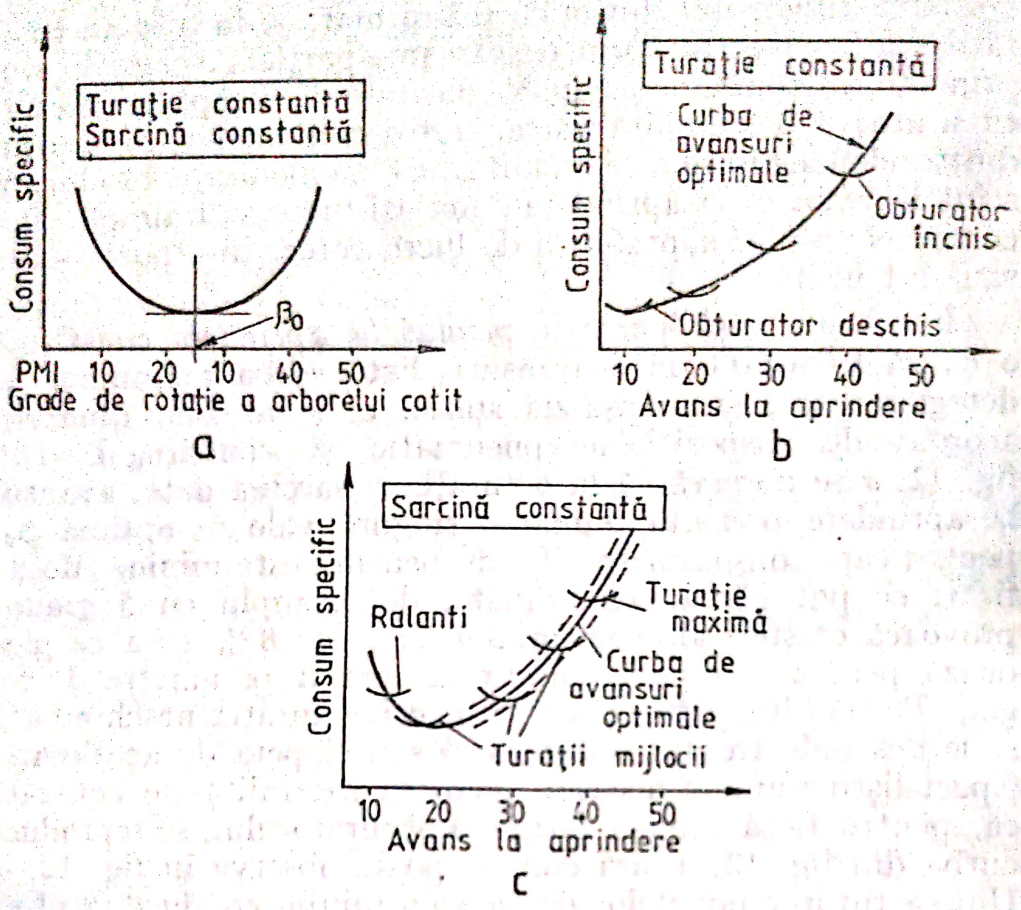


Fig. 12. Dependența de avans a consumului specific.

uzarea pieselor în mișcare, pierderea etanșeității conductelor și ruperea membranei.

Trebuie să se rețină că, uneori, și starea filtrului de aer și a carburatorului poate influența funcționarea dispozitivului de avans vacuumatic. Un filtru de aer îmbîcsit mărește depresiunea care solicită acest dispozitiv, înrăutățind caracteristica funcțională, tot așa cum un carburator murdar, cu canalizația de vacuum obturată, total sau parțial, poate scoate din funcțiune, în aceeași măsură, mecanismul de avans vacuumatic, lucru de care nu se ține seama întotdeauna în exploatare.

Condensatorul poate fi străpuns în urma degradării izolației sale, se poate întrerupe sau i se pot strica conexiunile. În toate aceste cazuri motorul funcționează cu întreruperi

la toți cilindrii. Constatarea tuturor acestor defecte nu se poate face decît cu aparatură adecvată iar remedierea lor se face numai prin înlocuirea piesei.

Bobina de inducție se defectează datorită dezizolării înfășurării primare sau secundare ori întreruperii acesteia din urmă. Dezizolarea înfășurării primare are ca efect micșorarea intensității scînteii electrice și, adesea, ca urmare a creșterii curentului din circuitul primar, contactele se ard. Defecțiunea nu poate fi detectată decît cu aparatură specială, la fel ca și întreruperea înfășurării secundare uneori, care, pînă la o anumită limită, nu atrage după sine efecte exterioare, deoarece, tensiunea fiind ridicată, curentul străbate întreruperea. Dar, mai devreme sau mai tîrziu, o astfel de bobină va ieși din funcțiune cînd zona întreruperii se va extinde. Pînă atunci însă funcționarea bobinei devine nesigură prin reducerea considerabilă a energiei secundare.

Circuitul secundar. *Distribuitorul* scînteii electrice la la bujii, montat în același corp cu ruptorul, se poate defecta prin străpungerea capacului sau a rotorului (lulea), ori prin oxidarea și ancrasarea contactelor sale, ca și prin deteriorarea sau înțepenirea cărbunelui central. Dacă ultimele două deranjamente se pot constata vizual, detectarea primelor reclamă o aparatură adecvată.

Bujiile suferă întotdeauna de eroziunea electrozilor, care are ca efect modificarea formei și mai ales a distanței dintre ei. La aceasta se mai pot adăuga fisurarea și spargerea izolației sau modificarea caracteristicilor sale electroizolante, modificarea poziției bujiei în camera de ardere datorită fie lipsei garniturii de etanșare, fie adăugării unor garnituri suplimentare sau ancrasarea sa. Unele dintre aceste defecte pot fi constatate cu ochiul liber, dar altele necesită o tehnică specială de control.

În toate aceste cazuri motorul funcționează neregulat, cu rateuri la eșapament, se oprește sau nu trage, deoarece fie că nu se produce scînteia electrică, fie că intensitatea ei este prea mică și, ca urmare, aprinderea amestecului se face aleatoriu; evident arderea se înrăutățește, iar consumul de carburant crește. Nu este lipsit de interes să menționăm că la un motor cu patru cilindri, scoaterea din funcțiune a unei bujii mărește consumul de benzină cu circa 30%.

Scanned with OKEN Scanner

Este de la sine înțeles că respectarea *valorii calorice* (termice) de lucru a bujiei este o condiție strict necesară realizării funcționării economice a motorului. Utilizarea unor bujii cu valoare termică nepotrivită, chiar dacă pentru moment nu are efecte perceptibile, la funcționarea în regim provoacă fie arderi lente însoțite de supraîncălzirea motorului — ca urmare a faptului că bujia nu mai atinge temperatura de autocurățire — fie autoaprinderi — din cauza temperaturii foarte înalte la care ajunge, în general, o bujie cu valoare calorică prea coborîtă.

Aspectul bujiei reprezintă „fișa medicală" cea mai elocventă cu privire la greșelile de întreținere și exploatare și la măsurile necesare pentru remedierea lor în vederea evitării risipei de carburant. Unele aspecte caracteristice sînt prezentate în ccntinuare cu interpretarea lor:

a — bujie normală: depozite marocenușii care arată o corectă funcționare a motorului și a sistemului de aprindere, precum și o cifră termică corespunzătoare a bujiei;

b — bujie cu depozite carbonoase: depuneri moi de funingine care arată o utilizare prelungită a starterului, o scînteie slabă sau întîrziată (cu avans excesiv de mic), presiune redusă la finele comprimării sau bujie prea rece;

c — bujie supraîncălzită: izolantul alb și electrozii excesiv de uzați atestă fie un avans prea mare la producerea scînteii, fie un amestec sărac, fie o bujie prea caldă;

d — preaprindere: electrozi topiți; cauze: depozite calaminoase în camera de ardere, benzină cu cifră octanică inferioară, bujie nestrînsă corect sau cu cifră termică prea ridicată, avans excesiv de mare, închidere incorectă a supapelor, aprindere inductivă;

e — bujie cu aspect uleios: motor cu segmenți uzați, ghid de supapă ineficient, înfundarea orificiilor de aerisire a carterului;

f — bujie cu depozite brune: crustă brună, groasă, dar ușor detașabilă, efect al prezenței aditivilor în benzină;

g — izolant roșu: folosirea unei benzine cu cifră octanică mult prea mică, provocînd mersul în regim detonant, avans prea mare la aprindere în raport cu cerințele combustibilului folosit;

Scanned with OKEN Scanner

h — izolant spart; tratamentul brutal al bujiei în timpul curățirii sau al reglajului jocului între electrozi; dacă izolantul este roșu, cauza poate fi și detonația foarte severă, provocată de cauzele arătate la *g*.

De multe ori se pune întrebarea cît timp pot fi folosite bujiile fără ca consumul de combustibil să fie afectat?

Fabricile constructoare de bujii indică diverse termene de utilizare a bujiilor, termene care merg de la 12 000 la 30 000 km. Cum rezistența bujiei este influențată și de modul de exploatare, este mai greu să se impună un termen limită universal valabil de folosire a bujiilor. Fapt este că longevitatea unei bujii depinde de doi factori: rezistența electrozilor la agresivitatea agenților termici, chimici și electrici, pe de o parte, și stabilitatea și integritatea izolantului pe de alta. În legătură cu electrozii se știe, statistic, că gradul lor mediu de uzare este de 0,2 mm la 10 000 km de rulaj. Și, în general, cînd electrodul central ajunge cu vîrful său sub suprafața corpului, făcînd reglajul imposibil, bujia trebuie aruncată. Mai dificilă este aprecierea obiectivă a stării izolatorului, cu atît mai mult cu cît în atmosferă, chiar și o bujie cu porțelanul spart poate funcționa normal. De aceea gradul de izolare electrică trebuie măsurat numai la presiune. Înainte însă de verificare bujiile trebuie să fie curățate iar distanța dintre electrozi reglată la valoarea nominală.

Pentru curățarea bujiilor unii automobiliști amatori folosesc peria de sîrmă. În toate cazurile operațiunile se soldează cu zgîrierea corpului de porțelan, iar curățirea interioară este imperfectă. Cel mai indicat procedeu este sablarea. Un dispozitiv de sablare comportă o cuvă, *6* (fig. 13), construită din tablă groasă de 1—2 mm cu un diametru de 12—15 cm și înaltă de 20 cm. În cuvă se introduce bazinul de nisip *4*, a cărui formă rezultă din figură și ale cărui dimensiuni se adaptează după cele ale cuvei.

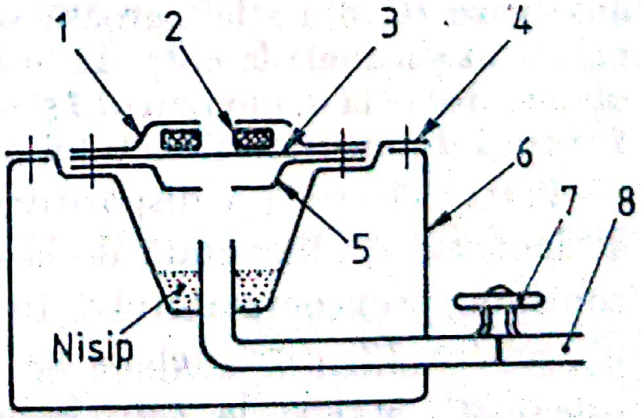


Fig. 13. Dispozitiv pentru curățarea bujiilor.

Scanned with OKEN Scanner

Bazinul *4* se prinde cu șuruburi la partea superioară a cuvei, iar în partea sa centrală inferioară debușează o conductă, *8*, prevăzută cu un robinet de aer, *7*, și un furtun la partea terminală. Bazinul *4* se obturează la partea superioară cu un capac, compus din flanșele *1*, *3* și *5*, profilate, între care se fixează o garnitură, *2*, confecționată dintr-un cauciuc mai dur; diametrul interior al garniturii se adaptează filetului bujiei ce urmează a fi supusă curățirii (la bujiile de 14 mm diametrul interior al garniturii este de 13 mm) iar orificiul se prelucrează ușor conic. Nu este greșit dacă sub placa *3* se mai plasează și o garnitură subțire de cauciuc, apoi întregul ansamblu al pieselor *1*, *2*, *3* și *5* se fixează cu șuruburi pe bazinul *4*.

În bazin se introduce nisip de sablat, iar conducta *8* se racordează la o sursă de aer comprimat 0,8—1,0 MPa (care poate fi un rezervor sau o butelie de aer comprimat luat de la un vehicul dezafectat, prevăzut cu frîne pneumatice, în care presiunea se creează cu o pompă de aer).

Cu robinetul *7* închis, se introduce bujia în locașul garniturii *2* și apoi se deschide robinetul; curățirea durează 5—10 s, în funcție de gradul de murdărire a bujiei, timp în care bujia trebuie menținută cu mîna în aparat. După curățire se închide robinetul *7* și se scoate bujia, care apoi se suflă cu aer comprimat.

Odată terminată această operațiune, bujiile trebuie să fie controlate la presiune și înaltă tensiune. Lucrările se pot efectua la nivelul mecanicului amator, cu aparatul prezentat principial în fig. 14. Cilindrul de oțel *4* este prevăzut la partea superioară cu un orificiu filetat pentru montarea bujiei ce urmează a fi încercată, iar la partea opusă are un geam de observare *10*, din sticlă groasă sau cuarț, fixat cu placa *11* prinsă în șuruburi la corp. Lateral, corpul *4* are un șanț care se racordează la manometrul *3* și la rețeaua de aer comprimat *1*, prin intermediul robinetului de aer *2*.

Partea electrică a dispozitivului se compune din bobina de inducție *7*, alimentată de la o sursă de 12 V de curent continuu, prin comutatorul *8*. În paralel cu bujia se montează un eclator *12*, care trebuie să se străpungă la o tensiune superioară aceleia la care bujia funcționează normal (în general, 12—14 kV). Punerea în funcțiune a bujiei este asigu-

Scanned with OKEN Scanner

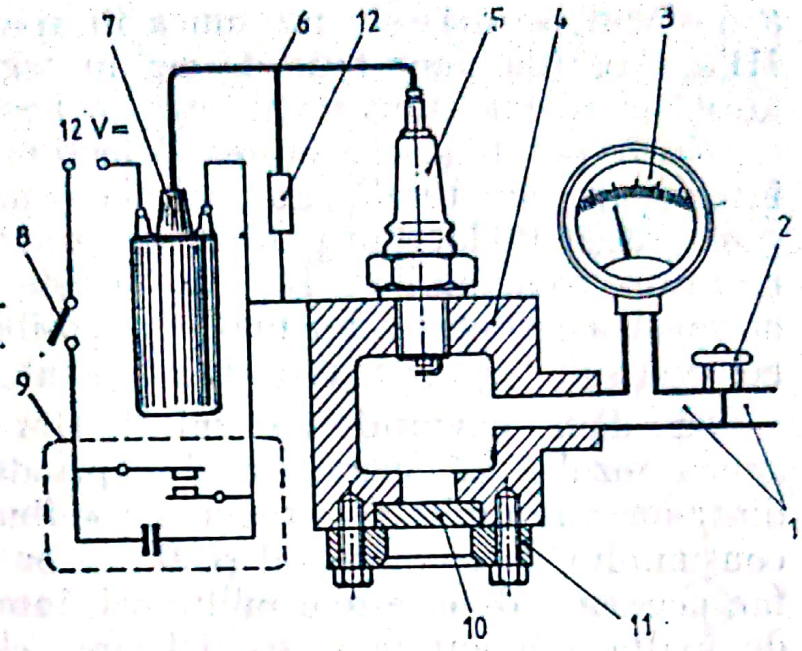


Fig. 14. Aparat pentru verificarea bujiilor.

rată de vibratorul *9*, care poate fi electromecanic (ca în figură) sau tranzistorizat.

Pentru verificare bujia *5* se montează în locașul din corpul *4*, împreună cu garnitura de etanșare, bineînțeles. Se leagă bobina de inducție la bujie cu conductorul de înaltă tensiune *6*, apoi aparatul se pune sub tensiune cu ajutorul comutatorului *8*. Se deschide robinetul de aer, mărind treptat presiunea citită pe cadranul manometrului *3*. Concomitent, prin fereastra *10* se observă scînteile produse de bujie; acestea trebuie să fie puternice și să se producă stabil; apariția scînteilor la suprafața izolatorului relevă existența unei bujii defecte, care trebuie înlocuită.

Se socotește că bujia care funcționează stabil, fără întreruperi, la o presiune de minimum 0,8 MPa, este bună. Dacă presiunea este cuprinsă între 0,6—0,8 MPa, înseamnă că electrozii sînt uzați într-o oarecare măsură iar tensiunea de 0,4—0,6 MPa este un semnal care atrage atenția că în scurt timp bujia va trebui schimbată; în sfîrșit, sub 0,4 MPa bujia trebuie înlocuită imediat, deoarece materialul izolant este compromis.

Cu același aparat se poate face și controlul etanșeității bujiei dacă rețeaua de aer disponibilă o permite. Pentru aceasta, zona de etanșare dintre corpul metalic și izolantul ceramic se unge cu ulei sau cu petrol, după care, cu contactul

Scanned with OKEN Scanner

8 desfăcut, se măsește presiunea în aparat pînă la 2,0—2,5 MPa. Apariția unor bule de aer în regiunea unsă anterior atestă pierderea etanșeității bujiei și necesitatea înlocuirii ei.

Fișele pot fi și ele supuse defecțiunilor care constau în întreruperea lor totală sau parțială, punerea la masă, defectarea rezistențelor antiparazit sau oxidarea, murdărirea și umezirea conexiunilor. În toate aceste cazuri, funcționarea normală a motorului nu mai este posibilă, iar consumul de benzină suferă creșteri ușor de prevăzut.

Să dăm cuvîntul testerului! Din cele arătate pînă acum rezultă că instalația de aprindere este constituită dintr-un ansamblu de organe cu influență majoră asupra consumului de combustibil și ale căror defecțiuni și reglaje fac necesară, de cele mai multe ori, intervenția unor utilaje de înaltă tehnicitate și specializare, electronice în marea majoritate a cazurilor. Astfel de instalații, numite *testere*, care nu pot fi la îndemîna oricui, permit detectarea chiar și a celor mai ascunse vicii de construcție și funcționare a elementelor sistemului de aprindere, comod, cu multă finețe și într-un timp foarte scurt.

Nu este nevoie de o pregătire specială, ci doar de cîteva indicații și diagrame ilustrative, pentru ca fiecare amator să poată „citi" el însuși pe ecranul testerului anomaliile funcționale.

Aparatura electronică de testare permite controlul rapid, precis și complet al tuturor elementelor instalației de aprindere, folosind ca parametru de diagnosticare variația înregistrată pe ecranul unui osciloscop a tensiunilor primară și secundară.

În oscilograma tensiunii primare (fig. 15, *a*), care se înregistrează conectînd testerul în paralel cu condensatorul instalației de aprindere, se disting următoarele zone caracteristice: zona *I* începe cu deschiderea contactelor ruptorului și este caracterizată de o bruscă creștere a tensiunii, urmată de oscilații amortizate, care durează pînă la încetarea arcului între electrozii bujiei. O dată cu aceasta începe zona *II*, în care tensiunea scade rapid, luînd forma acelorași oscilații, caracteristice oricărui circuit oscilant (în cazul de față condensator-înfășurare primară); această perioadă se sfîrșește cînd contactele ruptorului sînt închise. În ultima zonă, a *III*-a, contactele ruptorului sînt închise. Suma duratelor

Scanned with OKEN Scanner

celor trei perioade corespunde intervalului unghiular dintre două aprinderi iar lungimea zonei finale este tocmai *unghiul Dwell*. Cu ajutorul oscilogramei tensiunii primare se pot identifica starea contactelor ruptorului, mărimea distanței dintre contacte, neuniformitatea geometriei camei, starea condensatorului și a bobinei de inducție.

În cazul arderii contactelor ruptorului, valoarea tensiunii primare, în zona I (fig. 15, *b*), se reduce, la fel ca și desfășurarea unghiulară a acestei perioade. În punctele de închidere și deschidere a contactelor, oscilograma se întrerupe din cauza apariției scînteilor. Întreruperea se poate produce și cînd contactele nu sînt paralele între ele sau nu stau față în față, În fig. 15, *c* și *d* se prezintă cazurile unui motor cu con-

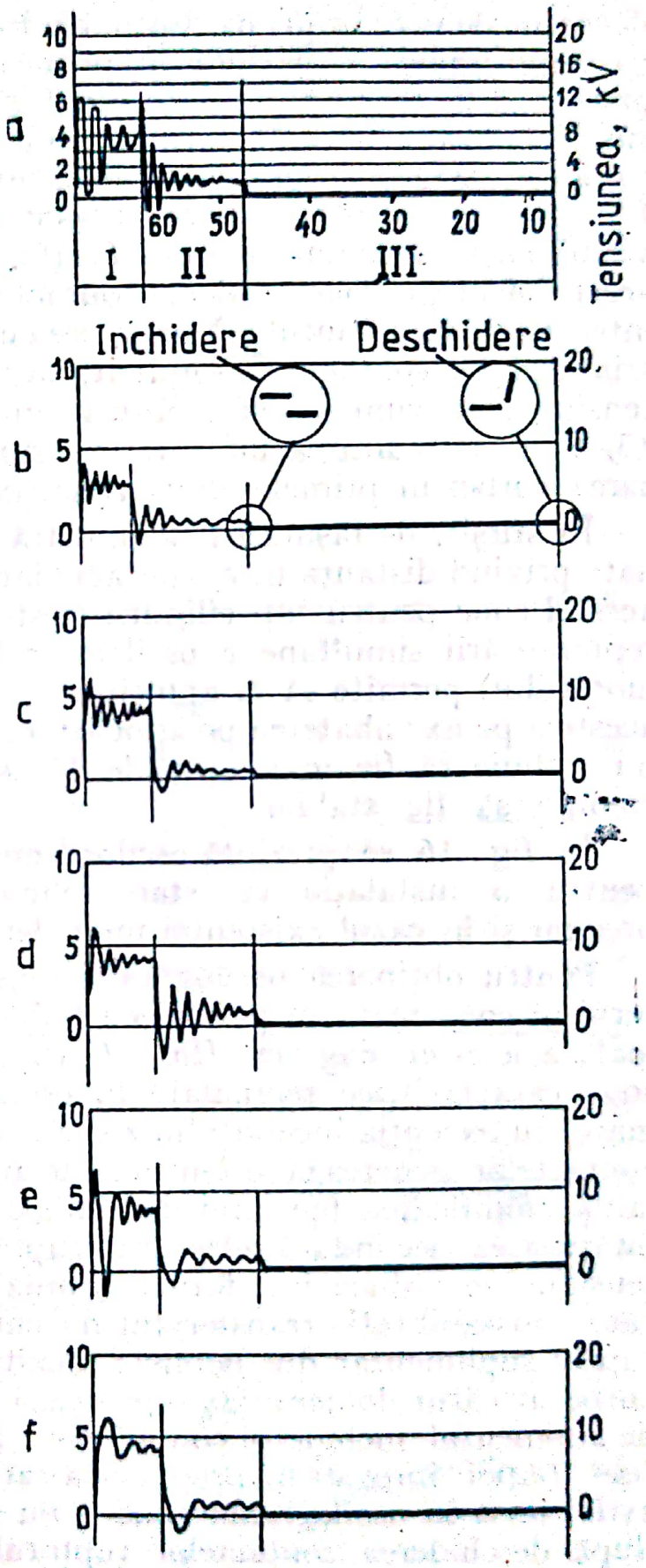


Fig. 15. Oscilogramele tensiunii primare.

Scanned with OKEN Scanner

densator defect. În prima dintre ele izolația deteriorată face ca amplitudinea oscilațiilor în primele două zone ale oscilogramei să fie foarte redusă; în cazul întreruperii condensatorului, a dezlipirii conductorului sau a imperfectei legături cu ruptorul, reducerea amplitudinii se observă numai în zona I (fig. 15, *d*). Scurtcircuitarea înfășurării primare aplatizează vizibil curba tensiunii în zona *II* (fig. 15, *e*); de multe ori acest defect provoacă arderea contactelor (din cauza creșterii intensității în circuitul primar), ceea ce duce la intensificarea scînteii între contacte și, implicit, la întreruperea liniei de tensiune, așa cum s-a exemplificat în oscilograma din fig. 15, *b*. Scurtircuitarea înfășurării secundare produce aplatizarea curbei în primele două zone (fig. 15, *f*).

În sfîrșit, desfășurarea unghiulară a zonei a *III*-a oferă date privind distanța între contacte iar compararea duratelor acestei zone pentru toți cilindrii (testerul oferă posibilitatea reprezentării simultane a oscilogramelor tuturor cilindrilor motorului) permite să se aprecieze geometria camei și jocul acesteia pe ax; abaterea poziționării extremităților zonei *III* nu trebuie să fie mai mare de 3° iar punctele respective trebuie să fie stabile.

În fig. 16 se prezintă oscilogramele tensiunii secundare pentru o instalație cu stare tehnică bună (fig. 16, *a*), precum și în cazul existenței unor defecțiuni.

Pentru obținerea oscilogramei tensiunii secundare, testerul se conectează în paralel cu bujia. În desfășurarea normală a acestei diagrame (fig. 16, *a*) se disting aceleași trei zone caracteristice semnalate în oscilograma tensiunii primare, cu excepția începutului zonei a *III*-a, unde închiderea contactelor generează o tensiune de autoinducție care determină modificarea tensiunii din înfășurarea secundară. Cînd înfășurarea secundară este întreruptă (fig. 16, *b*), înalta tensiune se reduce iar forma semnalelor se modifică din cauza instabilității transferului de curent prin spațiul disruptiv suplimentar din bobină; rezultatul este o familie de curbe al cărui domeniu se îngustează pe măsura apropierii de momentul închiderii contactelor. Întreruperea totală a fișei bujiei împiedică producerea arcului între electrozi, astfel încît în oscilogramă zona *I* nu mai apare (fig. 16, *c*) după deschiderea contactelor ruptorului. În cazul în care

Scanned with OKEN Scanner

fișa este întreruptă total, tensiunea secundară crește iar durata primei zone scade (fig. 16, *d*). Dacă fișa este pusă la masă, tensiunea secundară se reduce iar durata perioadei descărcării prin arc (zona *I*) crește, așa cum arată oscilograma din fig. 16 , *e*.

Reprezentarea variației tensiunii secundare a tuturor cilindrilor permite să se aprecieze starea bujiilor (fig. 16, *f*). Tensiunea secundară maximă nu trebuie să depășească 10 kV, valori mai mari arătînd o distanță mărită între electrozi. Valori foarte mici indică, dimpotrivă, mărime insuficientă a acestei dimensiuni — cazul cilindrului 3, de exemplu. Variația tensiunii secundare dintre cilindri nu trebuie să fie mai mare de ±1,5 kV. În oscilogramă, ordinea semnalelor corespunde ordinii de funcționare a motorului, primul semnal din stînga fiind cel al cilindrului la care s-a conectat captatorul testerului (de obicei, cilindrul nr. 1).

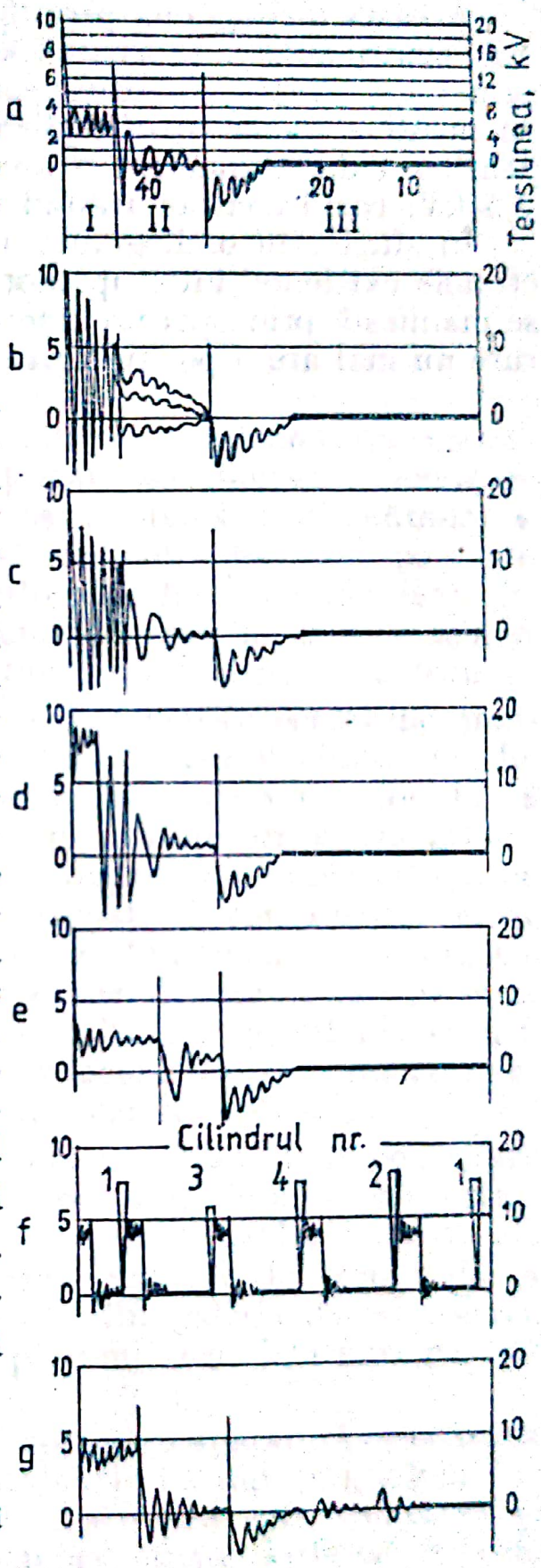


Fig. 16. Oscilogramele tensiunii secundare.

Scanned with OKEN Scanner

Această oscilogramă permite să se testeze și distribuitorul; pentru aceasta se scoate fișa din bujii și se pune la masă, situație în care în circuitul secundar al cilindrului respectiv se menține numai spațiul disruptiv dintre rotor și capac; tensiunea de străpungere a acestuia nu trebuie să întreacă 3,5 kV, cazul contrar arătînd că distribuitorul este defect.

În sfîrșit, în oscilograma din fig. 16, *g* se exemplifică efectele existenței întreruperilor în circuitul primar; acestea se manifestă prin apariția unor perturbații în zona a III-a, care nu mai are o poziție fixă.

Scanned with OKEN Scanner

6

STAREA DE ETANȘARE A CILINDRILOR

De obicei, la motoarele care au acumulat un număr considerabil de ore de funcționare se observă o reducere evidentă a puterii, însoțită de creșterea îngrijorătoare a consumului de combustibil și de ulei. Motorul pornește tot mai greu, demarajul autovehiculului devine lent, în gazele de evacuare apare un fum albăstrui, iar la rece se aud unele zgomote (bătăi) în interiorul mecanismului motorului.

Apariția acestor fenomene simptomatice constituie indiciul înrăutățirii etanșării spațiului de lucru al cilindrului, fie între piston și cilindru, fie pe lîngă sediile supapelor, fie la garnitura de chiulasă. De cele mai multe ori, cauza principală a deteriorării etanșeității cilindrului o constituie uzarea normală; uneori însă etanșarea poate fi compromisă chiar și la un motor cu puține ore de funcționare, ca urmare a blocării unor segmenți, a calaminei depuse pe supape sau a unor jocuri de montaj incorecte . Oricum, în astfel de cazuri, trebuie să se determine operativ locul și cauza pierderii etanșeității și să fie aduse corecțiile corespunzătoare.

Testarea gradului de etanșare a cilindrului se poate face prin mai multe procedee: după consumul de ulei, prin măsurări efectuate asupra fumului, a puterii roților motoare ale automobilului, prin măsurarea presiunii de compresie, a depresiunii sau debitului de aer din galeria de admisiune, precum și prin măsurarea presiunii ori debitului gazelor scăpate în carter.

Stațiile-service sînt astăzi dotate cu aparatură electronică sau pneumatică adecvată stabilirii locului și gradului de dezetanșeizare a motorului. Aparatura este complexă și costisitoare și nu stă la îndemîna oricui, astfe că, în cele

Scanned with OKEN Scanner

ce urmează, se vor prezenta doar acele procedee care sînt mai simple și ușor de aplicat de către orice conducător auto.

Unul dintre cele mai simple procedee constă în *măsurarea depresiunii din colectorul de admisie*. Pentru aceasta, mulți fabricanți prevăd motoarele cu orificii obturate, plasate în galerie, de regulă, sub carburator. În caz contrar se poate practica un orificiu filetat în galeria de aspirație, la care se racordează un manometru diferențial în formă de U, umplut cu mercur și prevăzut cu o scală gradată, plasată între cele două ramuri. Este foarte important să se rețină că, după efectuarea testării, acest orificiu trebuie să fie obturat cu un dop metalic filetat și prevăzut cu o mică șaibă de clingherit.

Depresiunea Δp din colectorul de admisie depinde de cantitatea de amestec aspirată de cilindri, de turația n și de poziția clapetei obturatoare.

Este de reținut că, deoarece turația de ralanti depinde ca valoare și stabilitate de reglajele carburației și aprinderii, metoda prezentată înglobează în ea și efectele funcționării acestor două instalații ale motorului. De aceea, pentru acuratețea încercărilor este necesar să se elimine efectele posibile ale instalațiilor de aprindere și de alimentare, efectuînd în prealabil o reglare îngrijită a acestora.

Relația ce urmează indică depresiunea din colectorul de admisie:

$$\Delta p = K \eta_v^2 n^2 / \alpha,$$

unde η_v este randamentul volumic al motorului care, evident, la dezetanșeizarea motorului se înrăutățește, α — coeficientul de debit al traseului iar K o constantă ce depinde de construcția motorului. Așadar rezultă că, pentru aceeași poziție a obturatorului, care determină o anume valoare a lui α, și o turație dată n, depresiunea din galeria de admisiune depinde de gradul de etanșare, luat în considerare prin randamentul volumic.

De obicei, uzinele constructoare indică turația nominală la care trebuie să se efectueze încercările, în general turația la ralanti, precum și valorile limită ale depresiunilor. În lipsa unor astfel de date se pot considera următoarele limite: pentru motoare în patru timpi cu rapoarte de comprimare

Scanned with OKEN Scanner

cuprinse între 6,5 și 8, $\Delta p = 470 \ldots 520$ mmHg iar pentru cele în doi timpi 190 ... 210 mmHg.

Indicațiile vacuumetrului pot fi interpretate și după fluctuațiile lor, astfel: dacă valorile indicate sînt de nivel înalt și sînt stabile, aceasta constituie indiciul unui motor cu o bună stare de etanșare și cu reglaje corespunzătoare ale carburației, aprinderii și distribuției. Dacă, dimpotrivă, indicațiile manometrului se situează în domeniul depresiunilor inferioare, deși sînt stabile, motorul are un grad de uzare avansată sau avans la aprindere prea mic. În sfîrșit, instabilitatea indicațiilor vacuumetrului este semnul unor dereglaje ale carburației sau ale aprinderii, ori a unor supape care nu închid corect.

Pentru diagnosticare se pot utiliza și aparate bazate pe *măsurarea debitului* și nu a depresiunii, procedeu destul de răspîndit pentru verificarea motoarelor noi sau a celor ieșite din reparație capitală. În acest scop se folosesc debitmetre compuse din (fig. 17): tubul *1*, diafragma,*2*, micromanometrul *5* și un rezervor de liniștire *3* plasat între galeria de admisie *4* și diafragmă.

O altă metodă de verificare a stării cilindrilor constă în *măsurarea presiunii din carter*. Se știe că la uzarea avansată a grupului piston-cilindru cantitatea de gaze scăpată în carter crește de 5—7 ori. Avînd valorile nominale (pentru

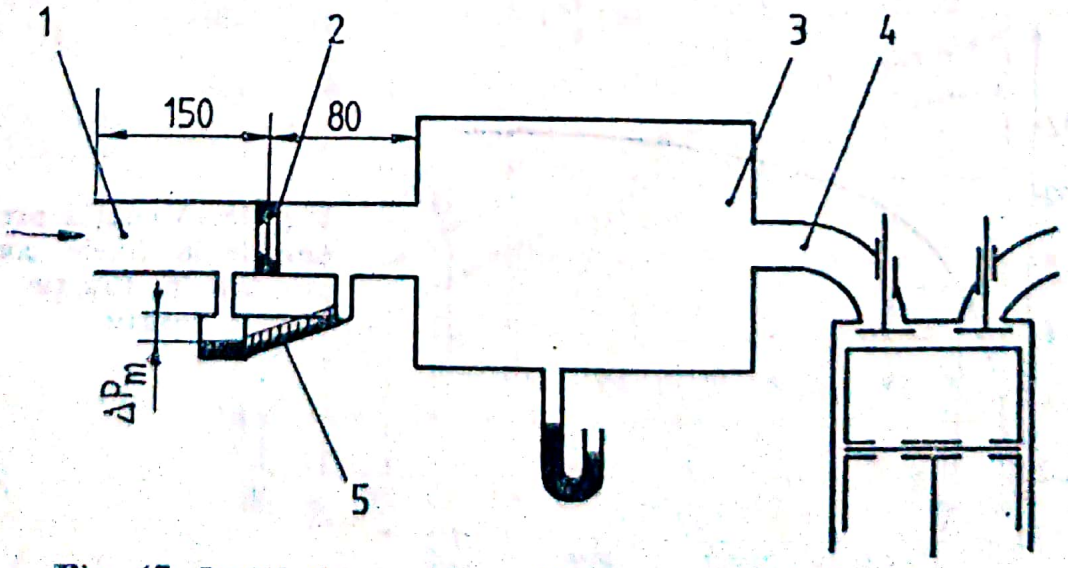


Fig. 17. Instalație pentru verificarea gradului de etanșare a cilindrului.

Scanned with OKEN Scanner

un motor nou) ale presiunii din carter, se poate aprecia gradul de uzare a acestui grup de piese. Se consideră că, dacă presiunea în carter ajunge la 80—160 mmHg, motorul este uzat. În timpul efectuării probelor, carterul va fi izolat, cu toate circuitele de ventilație sau de depoluare suspendate, iar motorul va fi adus la regimul prescris de fabricant.

Un procedeu foarte răspîndit pentru stabilirea gradului de etanșare a cilindrului în vederea prevenirii risipei de combustibil se bazează pe *măsurarea presiunii de la sfîrșitul compresiei*. De obicei, uzinele constructoare indică valoarea minimă a acestui parametru, sub care motoarele urmează să fie trimise în reparație. Precizia determinării presiunii maxime de compresiune pe această cale este influențată de turație, temperatură și inerția maselor mobile ale aparatului.

Influența turației este evidențiată în fig. 18. Aceasta se explică prin faptul că scăpările de gaze prin neetanșeități în timpul comprimării depind de durata procesului, care este invers proporțională cu turația. În domeniul normal de exploatare a motoarelor (de exemplu, peste 1500 min^{-1}) efectul pierderilor de gaze devine neînsemnat. Cum însă pentru măsurarea presiunilor cu compresometrul arborele motor este antrenat în mod obișnuit cu demarorul la turații care nu

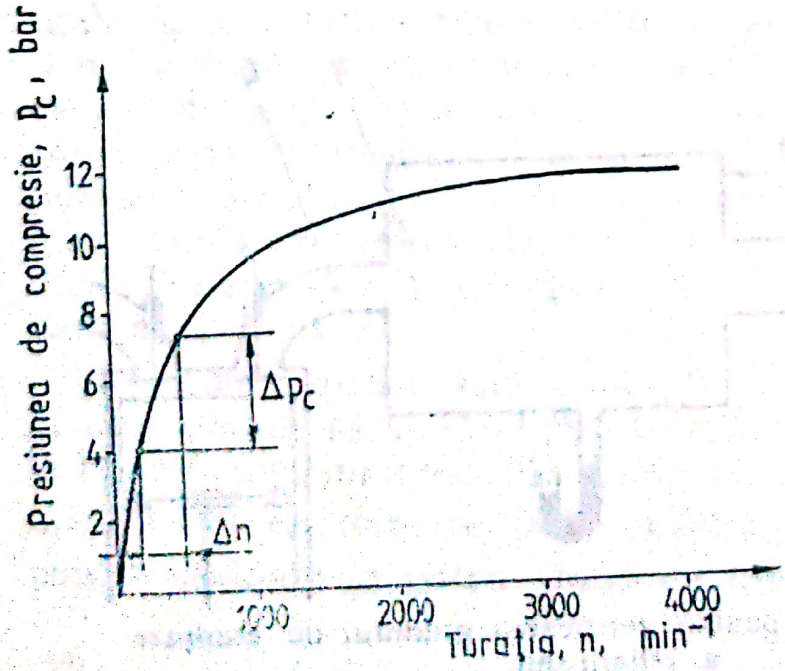


Fig. 18. Variația presiunii de la finele comprimării în funcție de turație.

întrec 200 min^{-1}, la acest regim presiunile măsurate sînt puternic influențate de turație. Turația la care se efectuează măsurările depinde de pierderile prin frecare, de starea bateriei de acumulatoare, starea conductorilor și cea a demarorului, ceea ce face aproape imposibilă realizarea strictă a aceleiași turații pentru toate motoarele încercate și chiar la două încercări succesive ale aceluiași motor (datorită descărcării bateriei de acumulatoare).

Erorile datorate abaterii turației de la valoarea recomandată pot fi corectate parțial, folosind graficul din fig. 19. Dacă se cunosc cifrele de control indicate de uzina constructoare pentru o anumită turație, se poate corecta rezultatul măsurării efectuate la altă turație, folosind metodica indicată pe figură.

Temperatura motorului influențează valoarea indicațiilor compresometrului atît prin gradul de etanșare conferit de ulei

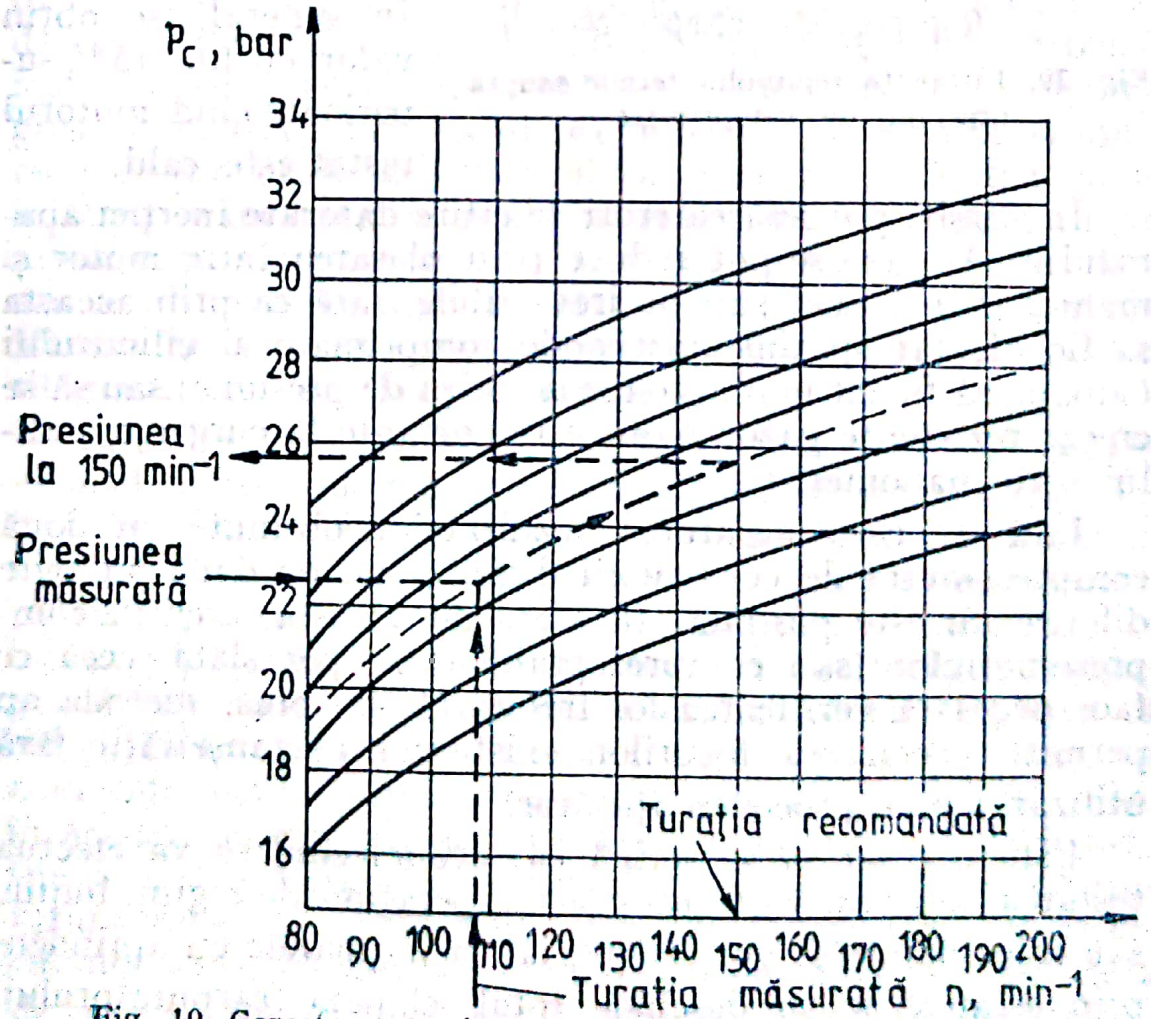


Fig. 19. Corectarea rezistențelor datorate abaterii turației.

Scanned with OKEN Scanner

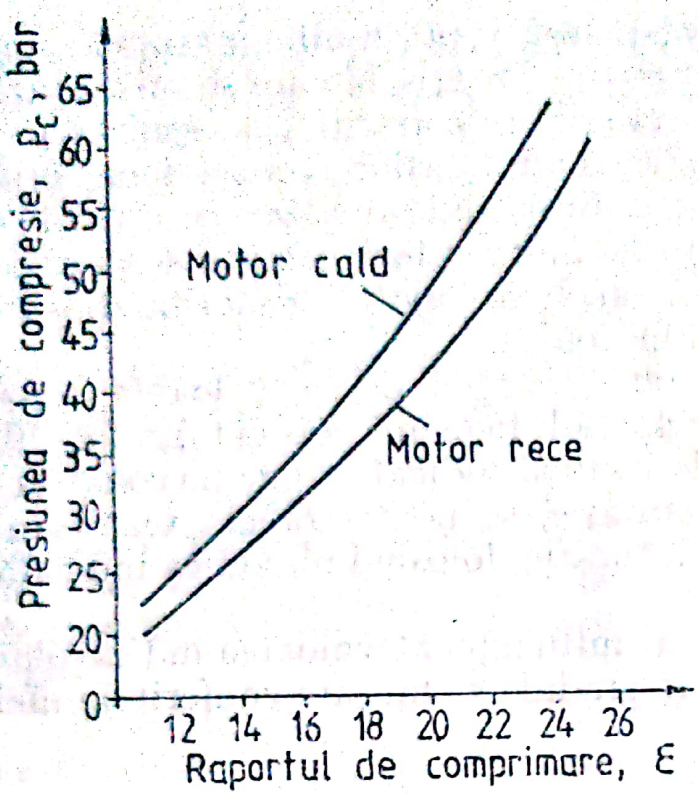


Fig. 20. Influența regimului termic asupra presiunii de comprimare.

(temperatură coborîtă — ulei mai vîscoc — etanșare mai bună), cît și prin turația realizată de demaror (temperatură coborîtă — ulei mai vîscos — frecări mai intense — turație mai mică). În fig. 20 este prezentată influența regimului termic al motorului asupra rezultatelor citite cu compresometrul. Se observă că abaterile pot atinge valori de 2,5—10 bar. În general, se obțin valori cu 10—15% superioare cînd motorul testat este cald.

În sfîrșit, pot apărea erori de citire datorate inerției aparatului. Acestea se pot reduce prin plasarea între motor și manometru a unei supape ireversibile, fără ca prin aceasta să fie afectat spațiul efectiv de comprimare al cilindrului (supapa să fie cît mai aproape de priza de presiune) sau să se creeze rezistențe gazodinamice importante la curgerea aerului spre manometru.

Iată de ce compararea rezultatelor obținute cu două compresometre de construcții diferite sau pe două motoare diferite nu este posibilă. În afară de aceasta, arcurile compresometrelor (sau compresografelor) se pot slăbi, ceea ce face necesară verificarea lor frecventă. În plus, metoda nu permite precizarea locurilor existenței neetanșeității fără utilizarea unui procedeu ajutător.

Este necesar să se rețină că, atunci cînd se va efectua testarea, motorul va fi adus la temperatura de regim, bujiile sau injectoarele se vor scoate, iar la motoarele cu aprindere prin scînteie se va deschide total clapeta carburatorului.

Scanned with OKEN Scanner

7

SISTEMUL DE DISTRIBUȚIE A GAZELOR

Defecțiunile sistemului de distribuție a gazelor — alcătuit din supape și mecanismul lor de antrenare, precum și din galeriile prin care circulă gazele — majorează consumul de carburant. Cel ce exploatează autovehiculul nici nu bănuiește că risipa de benzină sau motorină ar putea avea ca sursă deteriorările sistemului de distribuție a gazelor, întrucît manifestările defecțiunilor sale — autoaprinderi, pornirea grea, detonația severă, scăderea puterii — se aseamănă mult cu cele provocate de sistemul de aprindere. Pentru a le înlătura se încearcă de multe ori soluții care, de fapt, nu au nimic comun cu cauza reală: se reduce avansul la aprindere sau se schimbă benzina cu o alta cu cifră octanică mai mare. Măsura își dovedește repede inconsistența, deoarece necazurile nu dispar, ba chiar se amplifică.

În astfel de cazuri atenția trebuie îndreptată spre *supape* — unele dintre cele mai solicitate organe ale motorului — îndeosebi asupra celei de evacuare; pe lîngă solicitările mecanice, ele sînt supuse și acțiunii corosive a gazelor de evacuare, precum și temperaturii ridicate, menținute îndelung, ce înrăutățește caracteristicile mecanice ale materialului supapei. Aceste supape sînt solicitate termic datorită faptului că ele primesc căldură pe întreaga suprafață a talerului, iar cînd sînt deschise, pe întreaga lor suprafață pînă la ghid; în același timp supapele de evacuare nu se răcesc decît prin tije și prin suprafața de etanșare (cînd sînt închise). Temperatura ridicată a talerului supapei favorizează procesele chimice care conduc la formarea calaminei pe suprafața de etanșare. Calamina, pe lîngă faptul că înrăutățește răcirea supapei — deoarece prin ea căldura trece spre sistemul de

Scanned with OKEN Scanner

răcire de 50 ori mai greu, accentuînd astfel creşterea temperaturii — compromite şi etanşarea. Atît înrăutăţirea răcirii, cît şi sporirea temperaturii determină, în final, deformarea şi arderea supapei. Rezultatele sînt creşterea consumului de combustibil, scăderea puterii, mers neregulat al motorului la ralanti, cu rateuri în eşapament, porniri dificile mai ales iarna. Încercările de a remedia defecţiunea prin simpla rotire a supapei pe scaun se arată infructuoase. Supapa trebuie demontată, marcînd locul unde a fost montată, spălată, recondiţionată (ca şi scaunul ei) şi remontată, după ce s-a făcut proba de etanşare.

Supapele pot provoca neplăceri şi în cazul unei uzări normale sau timpurii. Supapele se uzează în zona suprafeţei de etanşare şi la tijă, aşa cum se arată în fig. 21, *a* şi *b*; datorită uzării, suprafaţa de etanşare capătă o formă concavă, în timp ce sediul se bombează. Tija supapei se uzează mai cu seamă spre capete, unde se formează praguri. În ambele situaţii etanşarea este compromisă, iar efectele privind creşterea consumului de benzină nu întîrzie să apară. Trebuie să se observe că în urma unor reparări defectuoase se modifică geometria supapei şi a ghidului; fie că supapa are talerul înclinat, fie că ghidul este incorect (fig. 21, *c* şi *d*). În ambele cazuri, supapa nu mai închide etanş; de aceea se recomandă ca, după recondiţionarea distribuţiei, să se efectueze probele de etanşeitate.

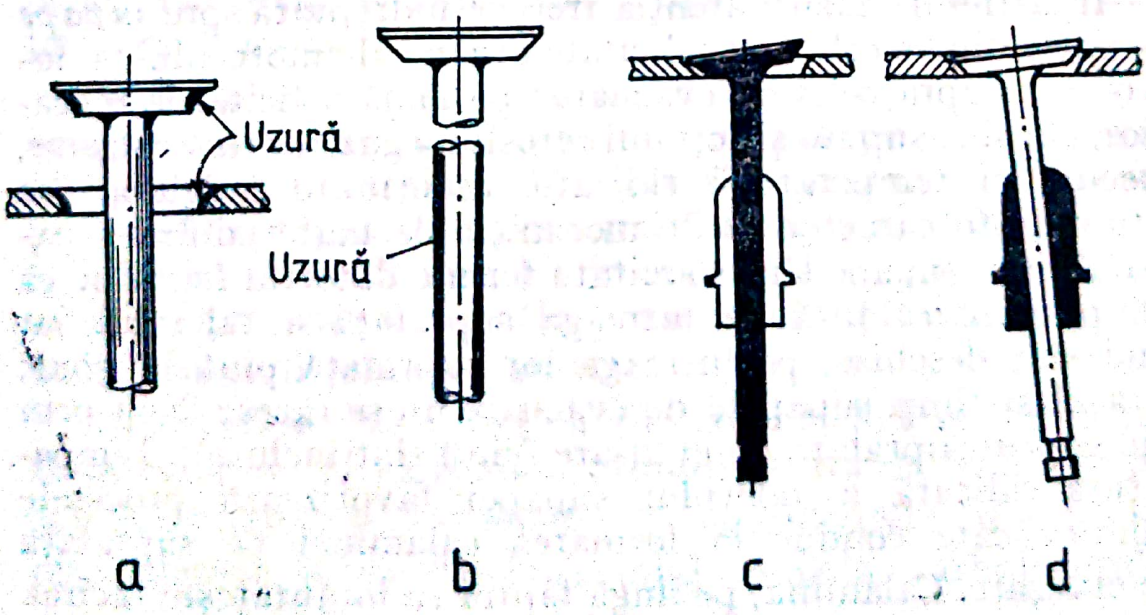


Fig. 21. Defectele supapelor.

Scanned with OKEN Scanner

Uneori *arcurile supapelor* slăbesc sau chiar se rup. În aceste situații, la turații ridicate, supapele nu mai urmăresc camele, se desprind de pe acestea și nu mai întrerup la timp procesele de admisie și evacuare. Prelungirea acestor procese este înrăutățită de returnarea încărcăturii proaspăt aspirate în galeria de admisie, reducerea gradului de compresie efectivă a motorului și evacuarea unei părți importante din amestecul aer-benzină direct în colectorul de evacuare în timpul suprapunerii distribuției (perioadă în care ambele supape stau deschise). Slăbirea arcurilor de supapă se produce fie la motoarele foarte uzate, fie la acelea care, funcționînd fără lichid în sistemul de răcire, au fost supuse unor încălziri puternice. Remedierea constă, evident, numai în înlocuirea arcului slăbit. Umplerea cilindrilor cu încărcătură proaspătă și deci realizarea principalilor parametri energetici ai motorului este condiționată de realizarea *fazelor distribuției* stabilite prin proiectare; ele sînt reprezentate printr-un grafic, în care sînt înscrise momentele închiderii și deschiderii supapelor, ca și legile de mișcare a acestora. Din cauza uzurii, a imperfecțiunii fabricației și a reglajelor defectuoase aceste faze se modifică. Se poate observa că modificări mici ale cursei supapei Δh produse de uzură sau de un reglaj imperfect provoacă, la începutul cursei, mari decalaje unghiulare, $\Delta\alpha$ (fig. 22).

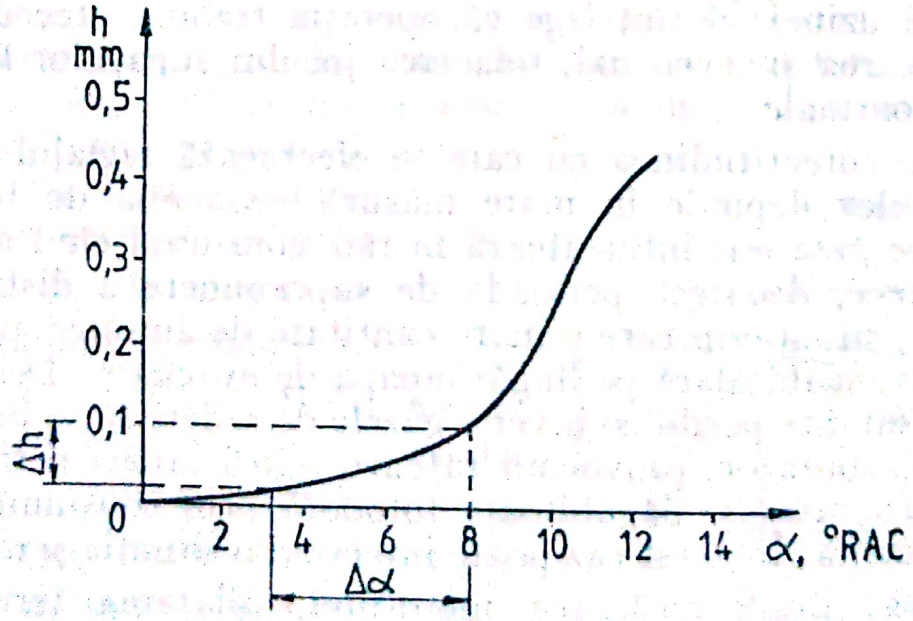


Fig. 22. Dependența între jocul supapei și fazele distribuției.

Scanned with OKEN Scanner

Există tendința să se creadă că, deoarece uzura acestor piese este foarte mică, efectul ei asupra distribuției poate fi neglijat. Trebuie să se țină seama că dependența dintre valoarea modificării cursei h și variația unghiulară $\Delta\alpha$ este aproximativ sinusoidală și, după cum se vede în fig. 22, o mărire a jocului cu 0,07 mm provoacă un defazaj unghiular de peste 5 grade de rotație a arborelui cotit ($°RAC$). Aceasta modifică intolerabil fazele distribuției, reducînd durata de desfășurare a proceselor de schimbare a încărcăturii, fenomenul avînd ca urmare scăderea puterii și majorarea consumului specific de combustibil.

Restabilirea fazelor distribuției unui motor cu camele uzate nu se poate efectua cu mijloace simple. Trebuie totuși să se știe cînd este necesară recondiționarea sistemului de distribuție și aceasta nu se poate stabili decît cu o aparatură adecvată. Cu metode simple se poate verifica numai durata totală a proceselor de evacuare și admisie. În acest scop pe capătul arborelui motor se plasează un disc gradat, astfel încît reperul zero să coincidă cu punctul mort interior al cilindrului cercetat. În dreptul supapei respective se așază un ceas comparator și apoi se începe rotirea ușoară a arborelui, observînd pe instrument momentul în care supapa începe să se ridice și, respectiv, cel cînd încetează mișcarea ei. Rezultatul, exprimat în grade de rotație a arborelui motor și citit pe discul gradat, se notează și se compară cu datele uzinei. Se înțelege că operația trebuie precedată de verificarea și, eventual, refacerea jocului supapelor la valorile nominale.

De corectitudinea cu care se efectuează reglajul jocului supapelor depinde în mare măsură economia de benzină. *Un joc prea mic* influențează în rău consumul cînd motorul este rece, deoarece perioada de suprapunere a distribuției crește, situație în care o mare cantitate de amestec proaspăt este aruncată afară pe lîngă supapa de evacuare. Desigur că procesul este posibil și invers: gazele de ardere să se insinueze spre carburator, provocînd rateuri, adică arderi periculoase în carburator și păgubitoare totodată prin consumul inutil de benzină. În acest caz poate interveni o situație și mai periculoasă: după încălzirea motorului, dilatarea termică a lanțului cinematic de piese care comandă supapele anulează

Scanned with OKEN Scanner

jocul inițial, făcînd ca supapele să nu se mai închidă complet. Astfel funcția lor de etanșare este compromisă, atrăgînd după sine efectele neplăcute menționate mai înainte. Pe lîngă acestea, curgerea permanentă de gaze fierbinți pe lîngă supape provoacă supraîncălzirea și chiar arderea lor, îndeosebi a celei de evacuare.

Jocurile prea mari — ca urmare a uzării, dereglării sau reglajelor neglijente — scurtează durata proceselor de golire și de umplere, reduc pe această cale puterea motorului, sporind consumul specific.

În afară de acestea, în zona culbutorilor apare un zgomot specific (bătăi), provocat de contactul prin șoc al culbutorilor cu supapele. Șocul constituie nu numai o sursă de zgomot, dar accelerează și uzarea culbutorului și tijei supapei. Pentru ca acest fenomen neplăcut să apară nu este necesară o creștere prea importantă a jocului; de pildă, o creștere cu 35 de sutimi de milimetru a jocului (de la 0,15 la 0,5 mm) dublează viteza de contact dintre culbutor și supapă, amplifică de zece ori uzarea culbutorului și a tijei și de șapte ori pe aceea a talerului și scaunului supapei.

Dacă se face un bilanț, se ajunge la concluzia că, ori de cîte ori nu se pot stabili cu exactitate jocurile, este preferabil să se accepte, temporar, jocuri mai mari decît jocuri insuficiente.

În legătură cu reglajul jocurilor trebuie să se rețină că în cazul uzării culbutoarelor, reglajul uzual al distribuției cu ajutorul lerelor nu duce întotdeauna la rezultate satisfăcătoare. Așa cum se poate observa în fig. 23, ca urmare a concavizării extremității supapei, jocul real este mult mai mare decît cel măsurat cu lera și, de aceea, cu toate că aparent reglajul s-a făcut corect, bătaia specifică distribuției cu joc mare nu dispare. Această situație impune recondiționarea supapelor și, uneori, și a culbutoarelor.

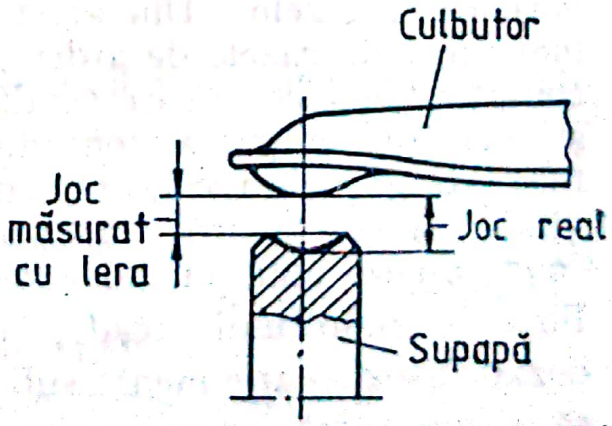


Fig. 23. Erori de măsură a jocului distribuției.

Scanned with OKEN Scanner

Tot la dereglări și la modificarea fazelor distribuției se ajunge și prin uzarea lanțului de distribuție sau a mecanismului său de închidere. Aceasta ca să nu mai vorbim de calarea greșită a pinioanelor distribuției cînd se montează motorul după o reparație, situație în care economia de combustibil este puternic compromisă. Lanțul de distribuție, ca și pinioanele, pot provoca deranjamente în comanda corectă a supapelor, determinînd deformarea diagramei de distibuție, cu cunoscute consecințe economice. Același efect îl are și slăbirea lanțului produsă de funcționarea defectuoasă a mecanismului său de întindere. Cînd acesta este de tip mecanic, defecțiunea poate consta în ruperea ori uzarea unei piese, detalonarea arcului său, pur și simplu, în dereglarea dispozitivului. Cînd mecanismul este de tip hidraulic și se folosește presiunea uleiului din sistemul de ungere, pe lîngă cauzele menționate, mai pot surveni și acelea generate de defectarea sistemului de ungere.

Cum se cunoaște, gazele de lucru circulă prin galeria de admisie, cea de evacuare și prin țeava de eșapament. Galeria de admisie nu ridică greutăți din acest punct de vedere decît prin modul ei de strîngere la chiulasă și carburator. Dacă aceste locuri sînt neetanșe, ele înlesnesc pătrunderea de aer fals, care perturbă arderea, mărind consumul. Galeria de evacuare iese, practic, din discuție dar, în schimb, o atenție deosebită trebuie să fie acordată *tobei de eșapament*. De multe ori, în tobele de eșapament ale motoarelor uzate care consumă ulei ori ale celor cu ungere prin aditivarea benzinei (motoarele cu aprindere prin scînteie în doi timpi) se formează importante depozite care stînjenesc evacuarea normală a gazelor. Din acest motiv cilindrii se golesc tot mai prost de gazele de ardere, umplerea lor se va face incomplet, ceea ce are ca rezultat scăderea puterii motorului și, evident, creșterea consumului. Cînd contrapresiunea în tobă atinge valori ridicate, iar motorul este „ceva mai în vîrstă" și are arcurile supapelor slăbite, supapele de evacuare nu se mai închid corect, compromițînd etanșarea. Puterea motorului scade, iar consumul atinge cote dezastruoase — argumente suficiente pentru a ne determina să păstrăm toba de eșapament curată și să evităm pătrunderea în interiorul ei a diferitelor corpuri străine.

Scanned with OKEN Scanner

8

SISTEMUL DE UNGERE

Este posibil ca încercarea de a asocia ungerea motorului cu economia de combustibil să trezească unele nedumeriri. Și totuși funcționarea corectă a sistemului de ungere și folosirea lubrifianților potriviți au implicații importante asupra consumului.

Se știe că sistemul de ungere al motorului are rolul de a crea între suprafețele pieselor aflate în mișcare relativă unele față de altele o peliculă de ulei, care reduce frecarea și deci micșorează cantitatea de lucru mecanic transformată în căldură prin acest proces. Pe de altă parte, uleiul se comportă ca un lichid de răcire, care evacuează din zona de lucru energia calorică produsă prin frecare sau transmisă de gazele de ardere, ceea ce contribuie la menținerea unor jocuri corecte între piese, prevenind astfel creșterea consumului de energie consumată prin frecare.

Uleiul are și rolul de a transporta din zona de lucru particulele solide produse prin frecare și de a le bloca în filtru, pentru a nu amplifica procesul de uzare a pieselor aflate în mișcare.

Normele de întreținere a sistemului de ungere nu sînt complicate, dar de multe ori, se acceptă mici abateri de la acestea. De pildă, sînt persoane care prelungesc cu bună știință durata de folosire a filtrului de ulei, ignorînd că prin aceasta debitul ca și presiunea uleiului de pe traiectul de lubrifiere se reduc, pelicula de ulei dintre piese se subțiază, frecarea se intensifică și afectează consumul de combustibil.

Același lucru se poate spune și despre licențele acceptate în privința schimbării oportune a uleiului din motor, deși toată lumea știe că după un anumit timp de utilizare carac-

Scanned with OKEN Scanner

teristicile lubrifiante ale uleiului se înrăutățesc — viscozitatea sa crește, accentuînd frecarea dintre piesele motorului și favorizînd deci risipa de benzină.

În ceea ce privește procedeul de înlocuire a uleiului vechi, golirea carterului cu motorul cald, imediat după efectuarea unei curse, este o regulă unanim acceptată.

Apar însă controverse legate de necesitatea spălării motorului înainte de efectuarea plinului cu ulei. Se practică destul de des introducerea în motor a circa un litru de ulei mai subțire, motorină sau petrol înainte de refacerea plinului de lubrifiant. Dacă practica spălării cu ulei este nefolositoare, spălarea cu motorină sau petrol este de-a dreptul dăunătoare. De ce nu folosește la nimic spălarea prealabilă? Pentru că atunci cînd uleiul este cald, după golirea sa din sistem, pe piesele motorului mai rămîne depusă o fină peliculă, care totalizează cel mult 100—150 ml de lubrifiant. În masa de 2—4 litri a uleiului proaspăt introdus, reziduurile trec total fără efect.

Spălarea motorului cu petrol sau motorină conduce la rezultate dezastruoase. Aceste lichide dizolvă uleiul de pe suprafețele pieselor lubrifiate, lăsîndu-le practic fără ungere. De aceea, la pornirea motorului, după umplerea cu ulei proaspăt, piesele motorului lucrează în regim de frecare uscată; aceasta accelerează uzarea lor și mărește considerabil consumul de benzină atît în perioada pornirii, cît și mai tîrziu, pe măsura avansării uzării.

Efecte majore asupra economiei de combustibil pot avea *calitatea* și *cantitatea uleiului* introdus în sistem.

Din păcate, destul de frecvent este întîlnită concepția că un ulei mai vîscos lubrifică mai bine motorul. Partizanii acestei idei ar trebui să știe că un ulei prea vîscos nu face altceva decît să mărească energia consumată prin frecare și pentru acționarea pompei de ulei, deci să mărească consumul. Pe de altă parte, mai ales în anotimpurile reci, uleiurile vîscoase îngreunează pornirea și deci afectează și pe această cale consumul.

Nici uleiurile prea fluide nu sînt recomandabile, deoarece ele accentuează frecările, încălzesc motorul și măresc astfel consumul de combustibil. Deci se va folosi iarna ulei de iarnă, iar vara ulei de vară. Și mai recomandabilă este utilizarea

Scanned with OKEN Scanner

uleiurilor multigrad, a căror viscozitate se modifică foarte puțin cu temperatura. Acestea asigură condiții de lubrifiere indiferent de anotimp și fac practic neimportantă perioada de încălzire a motorului înainte de demaraj.

Plinul cu ulei trebuie să se facă pînă la limitele impuse de fabricant și este bine ca, din cînd în cînd, să se controleze nivelul lubrifiantului din carter în vederea corectării. Dacă în carter este ulei prea puțin, atunci motorul se va încălzi excesiv, iar ungerea se va înrăutăți, cu consecințele cunoscute asupra consumului de combustibil. Dacă se pune ulei prea mult, atunci apare pericolul aspirației sale, sub formă de ceață, în filtrul de aer și mai departe în motor, cu formarea de calamină în camera de compresie, înrăutățirea arderii și creșterea consumului de combustibil.

În sfîrșit, un ultim amănunt se referă la ventilația carterului. Se știe că, pentru a preveni variațiile de presiune în carter, acesta este legat cu atmosfera direct sau prin filtrul de aer la motoarele moderne. Înfundarea sau gîtuirea acestei conducte are efecte economice nedorite. În primul rînd, hidrocarburile gazoase — scăpate pe lîngă pistoane în carter sau formate aici — nu mai sînt recuperate prin aspirarea lor în cilindri. Pe de altă parte, consumul de combustibil crește datorită sporirii rezistenței opuse pistoanelor în cursele spre punctul mort exterior. De asemenea, în astfel de cazuri este favorizată pătrunderea uleiului spre camerele de ardere în timpul admisiei, fenomen ce provoacă apariția calaminei în spațiul de lucru și înrăutățirea arderii.

Așadar, pentru economia de benzină se impune:

— schimbarea filtrului și uleiului la timp sau chiar înainte de termen, dacă motorul este mai vechi sau s-a circulat pe drumuri cu mult praf;

— folosirea uleiurilor corespunzătoare;

— respectarea nivelului uleiului în carter;

— controlul periodic al ventilației carterului.

Scanned with OKEN Scanner

9

SISTEMUL DE RĂCIRE

În general, acestei părți componente nu i se acordă atenția cuvenită sub raportul economiei de combustibil — și aceasta în mod nejustificat. Experiențe de laborator ca și probe de parcurs au arătat că nerespectarea regimului termic al motorului are consecințe de netăgăduit asupra consumului de combustibil. Atît regimul termic prea ridicat, cît și temperaturile lichidului de răcire excesiv de mici determină creșterea consumului de combustibil. Astfel, temperaturile prea înalte fluidifică uleiurile și unsorile peste limitele care asigură o ungere bună. Din acest motiv frecarea capătă caracter semilichid, coeficientul de frecare crește, înrăutățind randamentul mecanic și mărind cantitatea de energie transformată în căldură. De asemenea, în cazul funcționării motorului la regimuri termice coborîte transferul de căldură spre agentul de răcire este intensificat, ceea ce determină reducerea energiei transformate în lucru mecanic. Experimental s-a stabilit că funcționarea motorului cu temperatura lichidului de răcire între 45—50°C are ca urmare creșterea consumului cu 12—14%.

Creșterea temperaturii agentului de răcire peste limitele normale, fenomen întîlnit mai ales vara, poate avea diverse cauze, începînd cu menținerea vreme îndelungată a unui înalt regim de turație, concomitent cu o viteză coborîtă de rulare — situație despre care se va vorbi mai pe larg. Cauza cea mai frecventă a atingerii unei temperaturi excesive este însă legată de starea radiatorului și a traseului de circulație a lichidului de răcire. Datorită sărurilor conținute de apă, pe pereții interiori ai radiatorului și ai canalizației se formează cu timpul *cruste calcaroase*, care reduc eficiența

Scanned with OKEN Scanner

sistemului de răcire. Pe de o parte, prezența lor îngustează canalizațiile prin care circulă apa, micșorînd debitul acesteia și deci transferul de căldură; radiatorul suferă cu precădere de această „maladie", care se poate sfîrși cu blocarea lui. Pe de altă parte, depozitele formate pe pereții interiori ai sistemului de răcire constituie adevărate ecrane termice, care împiedică transferul normal al căldurii de la cilindri spre lichidul de răcire și apoi de la acesta la pereții radiatorului, producînd supraîncălzirea motorului.

Iată de ce, sistemul de răcire trebuie să fie curățat periodic de depozitele calcaroase, care, să reținem, se îndepărtează tot mai greu pe măsura creșterii grosimii lor. Există mai multe soluții de îndepărtare a depozitelor calcaroase din radiator și de pe canalizațiile sistemului de răcire; în continuare ne vom referi la două mai uzuale: se adaugă la 1 kg sodă calcinată 40 litri de apă, încălzită în prealabil. Soluția se introduce în sistem, după care motorul este pus să funcționeze circa 30 min la o turație ceva mai ridicată decît cea de ralanti; după aceasta, sistemul se golește și se spală circa 40 min cu apă curată din rețea, care se introduce pe la bazinul inferior al radiatorului, astfel încît circulația ei să se facă în sensul invers celui normal; presiunea apei la intrare nu trebuie să depășească 1 bar.

La motoarele cu chiulasă sau blocuri confecționate din aliaje pe bază de aluminiu se recomandă utilizarea unui amestec format din 0,5 l acid clorhidric, 0,25 kg urotropină tehnică și 7 ml alcool anulic, completat cu apă pînă la capacitatea de 10 l.

Odată amestecul introdus în sistem, se pornește motorul și se lasă să funcționeze pînă cînd temperatura amestecului atinge 65—70°C. Apoi sistemul se golește și se reumple cu apă curată, se pornește motorul, care este lăsat să funcționeze 15 min. După aceea apa se evacuează, iar sistemul este umplut din nou, de data aceasta însă cu o soluție formată din 5 g sodă calcinată și 5 g bicarbonat de potasiu la un litru de apă; soluția este încălzită, în prealabil, pînă la 40—45°C. Se repune motorul în funcțiune timp de 15 min, după care soluția este evacuată. Apoi sistemul se spală și i se reface plinul cu lichidul de răcire cu care motorul funcționează în mod obișnuit.

Scanned with OKEN Scanner

Capacitatea de răcire a radiatorului mai poate fi redusă și în cazul *murdăririi exterioare* a acestuia. Impuritățile aduse în stupul radiatorului o dată cu curentul de aer la care se adaugă lichidele scurse (ulei, lichid antigel etc.), acționează ca și crusta de calcar din interior: reduc secțiunea de circulație a aerului și se opun transferului de căldură de la pereții radiatorului la aer. Bineînțeles, consecința directă este creșterea temperaturii motorului peste limitele normale. Același lucru se întîmplă și în cazul *slăbirii curelei ventilatorului* (sau chiar a ruperii sale neobservate la timp) ori a murdăririi sale cu un lubrifiant care provoacă patinarea ei, situații în care ventilatorul și pompa de răcire nu mai sînt acționate corect sau deloc.

Este posibil ca în anumite situații, fie datorită unor defecțiuni, fie unui rulaj îndelungat pe o pantă, fie unei atmosfere prea încinse, instalația de răcire să nu fie capabilă să efectueze transferul normal de căldură. În astfel de cazuri se poate evita supraîncălzirea motorului, introducînd schimbătorul de viteze într-un etaj inferior și mărind turația motorului (situație întîlnită mai ales la urcarea pantelor mari). Acest lucru este ilustrat în fig. 24, în care s-au reprezentat căldura ce trebuie evacuată din motor în plină sarcină și la o sarcină parțială, precum și capacitatea de transfer caloric a sistemului la răcire; se vede că la sarcină inferioară și la turația superioară n_2, instalația de răcire poate evacua

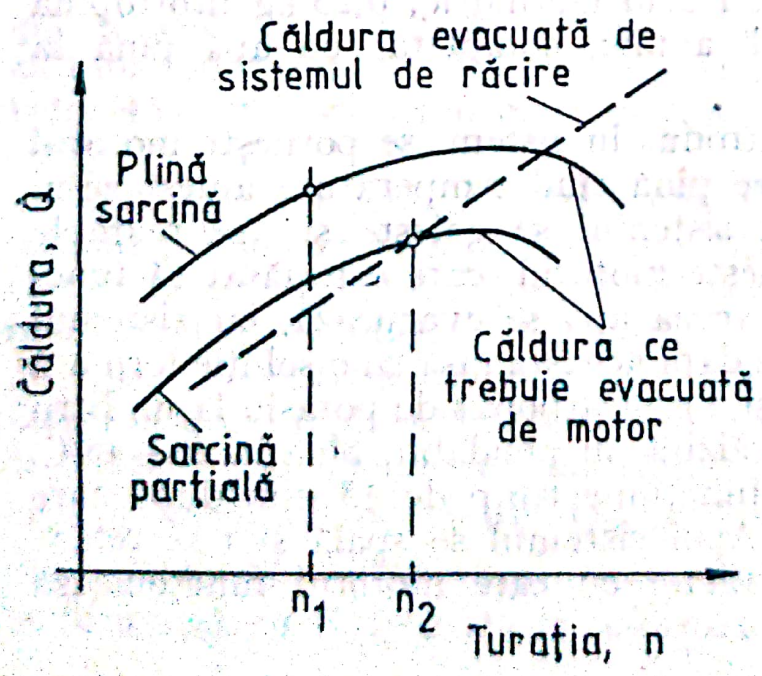


Fig. 24. Evitarea supraîncălzirii motorului.

Scanned with OKEN Scanner

în exterior căldura necesară, dar se arată incapabilă să facă acest lucru la o turație mai mică n_1 și în plină sarcină.

Dacă temperaturile mai înalte afectează mai puțin consumul de combustibil și mai mult uzura motorului, temperaturile prea mici ale lichidului de răcire se fac simțite mai acut asupra economiei de combustibil. Acest ultim fenomen este reprezentat în fig. 25, unde sînt puse în evidență rezultatele unor cercetări experimentale. Urmărind fig. 25, se constată că la orice viteză de rulaj consumul specific de combustibil este strîns legat de temperatura lichidului de răcire; automobilul va consuma cu atît mai mult combustibil, cu cît agentul de răcire va avea temperatura mai coborîtă. Acest fapt atrage atenția nu numai asupra necesității de a menține sistemul de răcire în perfectă stare, ci și asupra modului de exploatare a autovehiculului; de aceea se impune ca motorul să funcționeze cu precădere în domeniul temperaturilor optimale (80—95°C), atît din punctul de vedere al proceselor energetice și al frecării, cît și din acela al regimului de transfer termic.

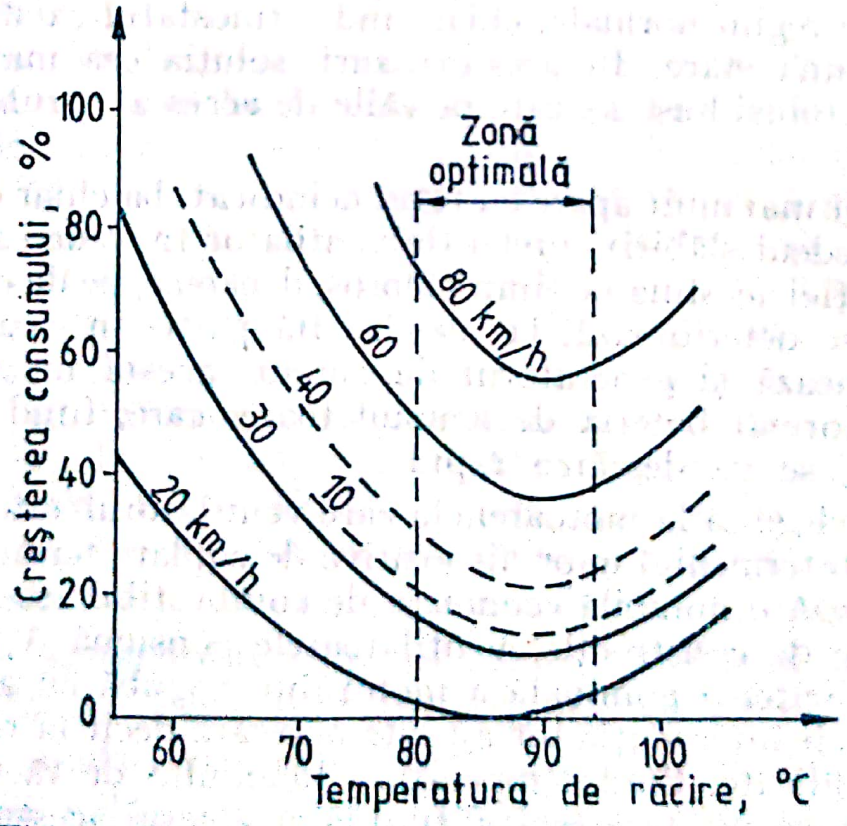


Fig. 25. Influența temperaturii lichidului de răcire asupra consumului de combustibil.

Scanned with OKEN Scanner

Cauza care duce cel mai adesea la răcirea exagerată a motorului este defectarea termostatului. Cînd se blochează în poziția deschis, el nu-și mai îndeplinește funcția de a interzice circulația lichidului de răcire prin radiator la temperaturi, în general, mai mici de 60—70°C. Deși nu este necesar, lichidul din sistem continuă să circule prin radiator, menținînd motorul foarte rece, situație supărătoare, mai ales în anotimpurile cu temperaturi mai scăzute; tot din acest motiv perioada de încălzire a motorului se prelungește. În toate regimurile de rulare sau cînd autovehiculul staționează graficul menționat arată că sub 60°C consumul de combustibil crește cu 30 pînă la 90% și mai mult, în funcție de viteza de rulare, mai concret, *o risipă de combustibil de 2 pînă la 6 l la 100 km*. Se înțelege acum grava eroare care se comite atunci cînd, în loc de a înlocui un termostat defect, se utilizează mașina fără această piesă. Pierderile de combustibil în perioada încălzirii motorului sînt considerabile, mai ales pe timpul iernii, cînd temperatura de regim normală aproape că nu se mai poate atinge.

Uneori, vremea foarte rece împiedică realizarea temperaturilor de regim normale, chiar cînd termostatul există și se află în bună stare. În aceste cazuri, soluția cea mai bună este de a folosi huse așezate pe căile de acces al aerului spre radiator.

Cu atît mai mult apare cu totul neindicat, ba chiar dăunător, procedeul slăbirii curelei de ventilator în vederea reducerii turației acestuia pe timp răcoros, deoarece, pe de o parte, cureaua se deteriorează, iar pe de altă parte, în cazul cînd ea antrenează și generatorul de curent, acesta nu va mai încărca normal bateria de acumulatoare, care, fiind suprasolicitată, se va descărca rapid.

Se înțelege că la motoarele la care ventilatorul este antrenat prin intermediul unor dispozitive de cuplare termostatice se realizează o notabilă economie de combustibil; se știe că, în funcție de construcție, ventilatoarele consumă 3 pînă la 10% din puterea nominală a motorului, pagubă cu atît mai mare, cu cît intervenția lor nu este necesară decît la regimuri termice ridicate. Cînd temperatura lichidului de răcire este sub cea normală, termostatul limitează accesul acestuia prin radiator, astfel încît se poate spune că ventilatorul este

Scanned with OKEN Scanner

antrenat inutil și suspendarea sa în aceste perioade aduce economii de 2—5%. Defectarea cuplajului susmenționat se traduce, așadar, printr-o risipă ce ar putea fi evitată dacă dispozitivul ar fi menținut în stare tehnică corespunzătoare.

De multe ori se pune o întrebare la care nu întotdeauna se dă răspunsul potrivit: *cît timp poate fi folosit lichidul antigel* dintr-un motor? Pentru a putea răspunde este necesar să se știe mai întîi că termenul limită de folosință a acestui lichid depinde de gradul său de agresivitate, care crește în timp și cu numărul de recirculări prin sistem, acesta din urmă fiind proporțional cu numărul de kilometri parcurși. Coroziunea pieselor motorului cu care vine în contact lichidul antigel apare la aproximativ trei ani de utilizare, dacă în acest timp vehiculul a parcurs minimum 60 000 km. După patru ani de exploatare coroziunea se poate produce și la un rulaj inferior. Cele mai vulnerabile se dovedesc elementele confecționate din fontă și, cu deosebire, paletele rotorului pompei de răcire. Asupra pieselor turnate din alamă sau aliaj de aluminiu coroziunea se observă foarte rar și numai cînd antigelul este folosit o perioadă excesiv de mare fără a fi înlocuit.

Un prim indiciu al degradării lichidului antigel îl constituie culoarea sa; cînd din incolor sau ușor albăstrui el capătă o colorație maronie, înseamnă că substanțele anticorosive s-au uzat și agresivitatea sa chimică este crescută. Lichidul nu trebuie folosit pînă cînd nuanța se închide pînă la maro, deoarece în acest caz inhibitorii sînt degradați cu mai mult de 50%, ceea ce pune în pericol piesele motorului.

Un al doilea indice de folosire este *densitatea*, deoarece aceasta dă informații asupra temperaturii de cristalizare (înghețare). În cursul unor cercetări s-a constatat că la 83% din vehicule la care lichidul antigel avea o densitate mai mică de 11,07 g/cm² piesele sistemului de răcire prezentau un grad avansat de uzură prin coroziune. De aceea, pentru a evita creșterea agresivității, este necesar ca densitatea lichidului antigel să nu scadă sub 50—60% din densitatea inițială.

Iată, așadar, elementele care permit aprecierea funcționabilității lichidelor antigel fără teama exploatării lor cu pagube materiale.

Scanned with OKEN Scanner

10

INSTALAȚIA ELECTRICĂ

Ignorată fără temei, instalația electrică poate avea serioase consecințe asupra consumului de combustibil la scara marilor parcuri de automobile, datorită intervenției demarorului și a instalației de iluminare.

Să nu uităm că demarorul (electromotorul de pornire) reprezintă unul dintre cei mai mari consumatori și cu utilizarea cea mai frecventă. El este acționat, precum se știe, de energia electrică înmagazinată în bateria de acumulatoare; dar și aceasta a fost acumulată cu pierderi de transformare și transport. Prin urmare este important, din punct de vedere economic, ca starterul să asigure pornirea motorului în cît mai scurt timp. Se înțelege că aici intervine și modul în care este întreținut motorul și, mai ales, starea tehnică a mecanismului motor, a sistemului de alimentare și a celui de aprindere. (la motoarele cu carburator). La porniri de lungă durată, infructuoase și repetate, se suprapun, pe lîngă pierderile de combustibil, și cele electrice ale consumului în starter, care vor trebui ulterior recuperate în acumulator tot pe seama combustibilului din rezervor, deoarece bateria nu se reîncarcă singură. Este locul să se reamintească iarăși că astfel de situații nu numai că măresc consumul de combustibil, dar totodată grăbesc uzarea motorului drept urmare a spălării filmului de ulei de pe pereții cilindrului și a diluării uleiului din carter.

Se înțelege că o pornire eficientă depinde nu numai de corecta funcționare a instalației de pornire, ci și de tehnica pornirii.

Pentru a realiza o pornire operativă, instalația de pornire trebuie să rotească arborele motor, pe orice vreme, la o turație

Scanned with OKEN Scanner

de minimum 75—150 min^{-1}. Cauzele imposibilității de a antrena arborele-motor cu această viteză pot fi găsite în stare tehnică a electromotorului de pornire, dar de foarte multe ori ele trebuie căutate în afara acestuia. O astfel de cauză, foarte frecventă dealtfel, o constituie slaba alimentare cu curent electric a demarorului; legături defecte, contacte slăbite sau oxidate ori descărcarea bateriei de acumulatoare sînt tot atîtea motive care conduc la o alimentare insuficientă cu curent electric a electromotorului de pornire. În cazul cînd bateria este în bună stare, dar nu se reîncarcă normal, cauza trebuie căutată în funcționarea defectuoasă fie a releului regulator, fie a generatorului de curent (dinam sau alternator).

Defectele demarorului pot fi multiple, dar cele mai frecvente sînt blocarea dispozitivului de cuplare (bendixul) sau ruperea arcului acestuia, blocarea ori uzarea periilor colectorului, murdărirea colectorului, defectarea releului de pornire, scurtcircuitarea sau arderea înfășurărilor etc. În marea majoritate a cazurilor, remedierea defecțiunilor nu se poate face decît prin demontarea demarorului de pe motor și încredințarea lui unui specialist.

Trebuie să reținem că neglijarea remedierii stării demarorului și a bateriei de acumulatoare în timpul verii, cînd totuși pornirile sînt mai ușoare, se răzbună pe timp friguros, nu numai prin risipa de combustibil, ci mai ales prin dificultățile insurmontabile de pornire.

Buna întreținere a bateriei concură și ea la evitarea risipei de combustibil, deoarece un acumulator descărcat favorizează repetarea pornirilor fără efect.

Iată de ce instalația electrică poate fi răspunzătoare de realizarea unor performanțe de consum diferite pentru același tip de autoturism și aceleași condiții de rulaj.

Unul dintre elementele ignorate total în bilanțul economiei de combustibil este *iluminatul exterior*. Deși ar părea ciudat, se va vedea însă că farurile pot și ele participa la risipa benzinei.

Se știe că instalația de iluminare are un dublu rol: acela de a ilumina drumul și, în al doilea rînd, de a face vizibil vehiculul propriu partenerilor de trafic. Ambele condiții trebuie să fie îndeplinite simultan, dar fără a deranja șoferii

Scanned with OKEN Scanner

care circulă din sens contrar. O bună iluminare înseamnă becuri puternice care însă produc cunoscutul și periculosul efect de orbire, care, de multe ori, a dus la consecințe catastrofale. Evitarea orbirii se face reducînd intensitatea și distanța iluminării, adică comutînd faza scurtă, de întîlnire. Dacă manevra se face oportun, atunci efectul de orbire este redus; dacă nu, atunci, din cauza scurtei perioade acordate pentru adaptarea ochiului la noile condiții de iluminare, se produce așa-numitul *efect de pată neagră*, orbirea. La ce distanță dintre vehicule trebuie să se treacă de la faza lungă la cea scurtă? Iată o întrebare la care răspunsul este greu de dat, deoarece vizibilitatea este influențată de factori obiectivi ca: ceață, ploaie, ninsoare, nori de praf etc., ca și de factori subiectivi: acuitatea vederii șoferului, gradul său de oboseală, starea de curățenie a parbrizului și farurilor, reglajul acestora etc. Se cere multă experiență, un înalt simț de apreciere și o educație corespunzătoare pentru aprecierea corectă, fără pericol pentru vehiculul propriu sau pentru cele care vin în întîmpinare, a distanței la care trebuie întreruptă iluminarea cu faza lungă. Situațiile cele mai incerte și periculoase se produc în amurg, cînd farurile nu luminează net drumul, dar vatămă privirea șoferilor care circulă din celălalt sens.

În folosirea energiei electrice părerile sînt foarte împărțite de la: „Acest mic consum de curent nu poate influența în mod serios consumul de combustibil" și pînă la: „Acum, cînd combustibilul a devenit atît de prețios, fiecare trebuie să reducă pe cît posibil consumurile suplimentare". În fapt, lucrurile stau cam așa:

În mod obișnuit un vehicul este echipat cu surse de iluminare exterioară care însumează o putere de 200 W. Prin plasarea, în cadrul legal, a unor faruri de ceață, puterea consumată se poate dubla. În condiții obișnuite de rulaj, consumul suplimentar abia se observă, deoarece el se înscrie în limitele de variație normală a consumului unui vehicul. Cu toate acestea, acest consum suplimentar există și ar putea fi lesne pus în evidență prin probe experimentale corespunzătoare.

Întreaga energie necesară pentru deplasarea vehiculului, încălzire și acționările electrice, pneumatice, și hidraulice

Scanned with OKEN Scanner

provine în ultimă instanță din combustibil. Deoarece procesele de transformare sînt inerent însoțite de pierderi, intervine un randament de procese, care este întotdeauna subunitar. Cum este alcătuit în mod concret lanțul transformărilor energiei pînă la producerea luminii?

Mai întîi, energia chimică acumulată în combustibil se transformă, prin ardere, în energie termică. Doar aproximativ o treime din conținutul energetic al combustibilului ajunge la volant, sub forma energiei mecanice; deci randament 0,33. Celelalte două treimi sînt pierdute odată cu gazele de evacuare și în lichidul de răcire. Evident, acest raport de transformare depinde de sarcina și turația motorului; cu cît regimurile funcționale sînt mai coborîte, cu atît utilizarea energiei se face mai prost.

Energia mecanică obținută astfel este transmisă prin curea dinamului sau alternatorului. Randamentul transmisiei prin curea este proporțional cu gradul de întindere al curelei. Cînd cureaua este mai întinsă, pierderile prin alunecare sînt mai mici, dar solicitarea lagărelor sursei de curent este mai intensă; 30—40% din energia transmisă de arborele motor generatorului electric se consumă în curea. Prin comutatoare, conexiuni și conductori se pierde energie într-o cantitate care depinde de perfecțiunea și starea tehnică a acestora.

Toate cele arătate acționează astfel încît pentru iluminare se consumă 100—200 g de combustibil pe oră cînd se folosesc consumatorii cu wataj ridicat. Pentru un interval de timp redus și nerepetat acest consum nu este semnificativ; dacă conectarea farurilor de wataj înalt se face cu 15 min mai devreme decît este necesar, consumul suplimentar este aproximativ egal cu cantitatea de combustibil conținut în conducta de legătură cu rezervorul sau cu pierderile la alimentare și evaporare din rezervor.

Statistic însă, la un parc național, să zicem, de 5 milioane de vehicule, dacă fiecare mașină ar folosi nejustificat numai o oră pe an iluminatul intensiv, ceea ce este foarte puțin, evident, aceasta ar conduce la un consum suplimentar de 500 000—1 000 000 l de combustibil. În mod absolut cifra apare exagerată și inutilă pentru o apreciere corectă; dar trebuie să se rețină că nu au fost luate în considerare situațiile

Scanned with OKEN Scanner

deosebite de abatere a traficului, de insuficiențe ale iluminatului public, de dereglări ale traficului, care suprasolicită instalația de iluminare exterioară a vehiculelor. De aceea s-ar putea ca cifrele reale să fie chiar mai mari. Aceasta atrage atenția asupra cotei importante de consum care ar putea fi redusă doar printr-o rațională folosire a consumatorilor exteriori.

Trebuie, așadar, reprimată tendința de utilizare fără rost a proiectoarelor de ceață numai pentru a demonstra existența lor. Însăși necesitatea prezenței acestora este discutabilă, dacă se presupune că ele nu vor fi necesare o mare durată de timp. Să nu uităm că uzinele constructoare depun eforturi uriașe pentru a reduce cu cîteva procente valoarea coeficientului aerodinamic; instalarea unei perechi suplimentare de proiectoare mărește rezistența aerului și mărește considerabil coeficientul de formă și consumul mai ales la viteze ridicate. Să nu ni se pară acest element demn de ignorat, cîtă vreme vehiculele de mare clasă au farurile protejate pe timpul zilei de capace rabatabile de protecție integrate aerodinamic în profilul îngrijit arhitecturat al provei mașinii. Aplicarea permanentă și inutilă a unei perechi suplimentare de faruri ridică valoarea coeficientului aerodinamic cu 0,005 ... 0,007 în valoare absolută, mărind consumul cu 1—2%.

Scanned with OKEN Scanner

11

TRANSMISIA

Numai o analiză superficială poate duce la concluzia că totalitatea organelor care leagă motorul de roţile motoare cunoscute prin termenul general de transmisie — nu participă la economia de combustibil. Diferenţialul, legăturile cardanice, cutia de viteze şi mai ales ambreiajul pot produce o creştere suplimentară a consumului de combustibil.

Teoretic, pierderile în transmisie nu sînt controlabile, nu depind de şofer; cum sînt realizate ansamblele de fabrică, tot aşa se comportă şi în exploatare. Afirmaţia este adevărată numai dacă organele transmisiei se află în stare bună şi sînt întreţinute corect. Nu rareori însă se întîmplă, mai ales la vehiculele mai vechi, ca posesorul maşinii să efectueze singur operaţiunile de reparare şi reglare ale unora dintre agregatele care compun această parte a autovehiculului. Şi atunci rulmenţii prea strînşi, simeringurile improprii ori jocul necorespunzător de angrenare a roţilor dinţate, măresc rezistenţa la rotire, amplifică energia consumată prin frecare şi, pe aceastăcale, contribuie la risipa de combustibil.

Prin starea sa tehnică, prin reglajele şi modul cum este folosit, *ambreiajul* reprezintă partea transmisiei cu cea mai mare influenţă asupra funcţionării normale a vehiculului şi asupra parametrilor săi de economicitate.

Se ştie că în lanţul cinematic al pieselor ce comandă acest organ trebuie să existe un joc; care, în final, se traduce printr-o cursă liberă a pedalei de ambreiaj. Existenţa acestui joc garantează transmiterea completă şi fermă a cu-

Scanned with OKEN Scanner

plului motor. Insuficiența sau lipsa jocului fac ca discul de ambreiaj să patineze pe volant, ceea ce are ca efect transmiterea parțială sau netransmiterea cuplului motor. Ca urmare, o parte din energia mecanică dezvoltată de motor se transformă în căldură — prin frecarea în ambreiaj — iar motorul se ambalează, ambele fenomene avînd drept urmare creșterea consumului de combustibil. La această situație poate conduce nu numai reglarea defectuoasă a jocului, ci și uzura ambreiajului. Puțini dintre cei care exploatează autovehiculele moderne știu că, spre deosebire de regula generală, jocul liber al pedalei de ambreiaj nu crește, ci, dimpotrivă, se reduce pe măsura uzării discului de fricțiune, astfel încît, cu timpul, dacă nu se efectuează un reglaj oportun, ambreiajul începe să patineze. Astfel se petrec lucrurile în cazul comenzii mecanice a ambreiajului. La automobilele la care comanda este hidraulică, situația menționată nu intervine decît dacă reglajul jocului dintre pedală și tija pompei nu s-a făcut corect.

Uzura excesivă a articulațiilor mecanismului de comandă la toate tipurile de ambreiaje produce un efect contrar celui arătat mai înainte, adică mărește intens jocul; în acest caz, la acționarea pedalei, ambreiajul nu mai decuplează complet, producînd dificultăți la pornirile de pe loc și la schimbarea vitezelor; în plus, ca și atunci cînd jocul este insuficient, ambreiajul se încălzește și, în final, garniturile de fricțiune se ard, discurile se deformează, iar arcurile și amortizoarele de torsiune se slăbesc.

Exte important de reținut că mai ales lipsa jocului normal — caz cu consecințe dintre cele mai nefavorabile — este mai greu de detectat, îndeosebi de către conducătorii cu mai puțină experiență, ceea ce face ca exploatarea vehiculului în această situație să se prelungească, cu efecte nefavorabile asupra consumului de combustibil, sfîrșind, de regulă, cu scoaterea completă din funcțiune a ambreiajului.

Uneori lucrurile pot lua o întorsătură și mai gravă. Nu puține sînt cazurile în care, rulînd cu un ambreiaj ce patinează și neluînd în seamă aceasta, conducătorul a ex-

Scanned with OKEN Scanner

ploatat motorul la regimul maxim de turație pentru a putea urca pante mari cu mașina încărcată sau pentru a realiza accelerațiile necesare depășirilor. Menținerea unor astfel de regimuri vreme îndelungată conduce la apariția unui miros specific — de ferodou ars — și provoacă aprinderea becurilor care semnalizează supraîncălzirea motorului. Dacă semnalizările acestor becuri nu sînt observate, pot apărea gripaje ale pistoanelor, uzarea excesivă a lagărelor — deoarece temperaturile foarte ridicate au subțiat uleiul și au înrăutățit ungerea — adică, de fapt, toate efectele care impun repararea capitală a motorului.

Iată de ce se impune observarea atentă a funcționării ambreiajului pe timpul exploatării și detectării la vreme a tuturor defecțiunilor sale. Pextru ușurința detectării defecțiunilor ce pot apărea și a originii acestora, în tabelul 5 se prezintă simptomele unora dintre aceste defecțiuni și cauzele posibile.

Tabelul 5

DEFECȚIUNILE TRANSMISIEI

A. Ambreiajul patinează

1. Lipsa cursei libere a pedalei
2. Slăbirea sau ruperea arcurilor de presiune
3. Pătrunderea unsorii sau uleiului la garnitura de fricțiune
4. Uzarea garniturii de fricțiune
5. Înțepenirea cablului în cămașă

B. Ambreiajul nu decuplează

6. Cursa liberă a pedalei excesiv de mare
7. Deformarea tijelor și a pîrghiilor de comandă
8. Deteriorarea garniturilor de fricțiune
9. Deformarea discului de fricțiune
10. Ruperea cablului de comandă
11. Defectarea sistemului de comandă hidraulică

C. Ambreiajul cuplează cu șocuri

12. Ieșirea în afară a niturilor de prindere a garniturilor de fricțiune
13. Slăbirea fixării discului de fricțiune la butuc
14. Înțepenirea mufei de presiune în bucșa de ghidare
15. Ruperea arcurilor de amortizare
16. Uzarea canelurilor din butucul discului de fricțiune sau de pe arborele primar

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5 (continuare)

D. Zgomot perceptibil la apăsarea pedalei

17. Defectarea rulmentului de presiune
18. Cursa liberă la pedală este insuficientă
19. Slăbirea sau ruperea arcului de rapel al furcii de comandă a rulmentului de presiune
20. Slăbirea sau ruperea arcului de rapel al pedalei
21. Joc excesiv al arborelui primar al cutiei de viteze în bucșa din volant

E. Zgomot perceptibil la eliberarea pedalei

22. Vezi punctele 18, 19 și 20
23. Pierderea alinierii între discul ambreiajului și volant

F. Efort excesiv de mare la pedală

24. Vezi punctele 5 și 7
25. Ungerea insuficientă sau înțepenirea axului pedalierului

G. Pedala nu revine în poziție inițială

26. Vezi punctele 5, 7 și 25
27. Ruperea arcului de revenire al pedalei

Cum se procedează practic pentru a stabili dacă un ambreiaj funcționează normal sau nu? În mod obișnuit există trei criterii de apreciere a funcționării ambreiajului: după cursa liberă a pedalei, după gradul de patinare și după decuplarea totală.

Se știe că pentru o corectă funcționare, pedala ambreiajului trebuie să aibă o *cursă liberă* astfel stabilită încît, pe de o parte, să garanteze completa eliberare a organelor de comandă, iar pe de altă parte să asigure completa desprindere a pieselor conducătoare de cele conduse. Mărimea acestei curse variază între 20 și 45 mm, fiind indicată, de obicei, în cartea mașinii. Dacă acționînd asupra pieselor de reglare cursa pedalei ambreiajului nu poate fi adusă în limitele normale, aceasta indică fie o uzare avansată a organelor de comandă, fie deformarea sau alungirea timoneriei de legătură dintre pedală și pîrghia de debreiere.

În tabelul 6 sînt indicate valorile cursei libere a pedalei ambreiajului la diferite tipuri de automobile. La Dacia 1300 verificarea și reglarea cursei libere se pot face pe calea măsurării jocului liber al levierului de comandă, accesibil lîngă carterul ambreiajului.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6

DATE PENTRU REGLAREA AMBREIAJELOR

Automobilul	Jocul între rulmentul de presiune și pîrghiile de debreiere sau partea interioară a diafragmei, mm	Cursa liberă a pedalei, mm
Dacia 1100	2—3	20—30
Dacia 1300	2,5—3,5	20—30
Oltcit	1—1,5	20—25
Lada 1200, 1300, 1500	4—6	20—30
Moskvici 412	2,5	35—45
Skoda 105, 120	3—5	20—30
Renault 10 M	2—3	20—30
Fiat 850	2	25—30
ARO, M-161	—	10—15
SR 114	2—3	30—40
DAC—665 T	2—3	20—30

După reglarea corectă a cursei libere se verifică eficiența ambreiajului. Un ambreiaj cu stare tehnică bună trebuie să fie capabil să transmită cupluri care să întreacă de 1,5—2 ori cuplul motor maxim, fără a se produce alunecări între piesele conducătoare și cele conduse.

Cea mai simplă metodă de *verificare a patinării ambreiajului*, în lipsa unei aparaturi adecvate, constă în pornirea motorului, acționarea frînei și cuplarea etajului de priză directă a cutiei de viteze. Se aduce apoi turația motorului la 1500—1800 min^{-1} (valorile inferioare corespund încercărilor autocamioanelor) și se cuplează ambreiajul. Dacă în acest timp motorul se oprește, se poate considera că starea tehnică a ambreiajului este bună.

O altă metodă ce poate fi folosită în același scop și aplicabilă în timpul mersului este următoarea: se eliberează complet pedala de accelerație și, după 5—6 s, se apasă rapid pînă la podea. Dacă în timpul accelerării turația motorului crește concomitent cu viteza mașinii, ambreiajul este bun; dacă, dimpotrivă, motorul se ambalează, fără ca viteza mașinii să crească în mod corespunzător, atunci este clar că ambreiajul patinează. Se înțelege că pentru aplicarea

Scanned with OKEN Scanner

acestei metode se cere o ureche ceva mai experimentată decît cea a unui începător și de aceea, pentru acesta din urmă, primul procedeu descris este mai concludent.

În faza inițială a producerii patinării, mai ales la ambreiajele prevăzute cu așa-numitul disc soare, defectul este greu detectabil, deoarece fisura discului de fricțiune — care provoacă patinarea — are valori inițiale mici.

Iată o metodă de testare mult utilizată de piloții de încercare ai uzinelor de automobile: se aduce mașina la 70—80 km/h în viteza a patra, după care se apasă brusc pedala de accelerație pînă la refuz; după o jumătate de secundă se manevrează brusc și pedala de ambreiaj, care se menține apăsată circa o zecime de secundă și apoi este eliberată bineînțeles menținînd apăsată pedala de accelerație în continuare. Dacă ambreiajul este bun, în clipa debreierii motorul se va ambala, dar la 5—6 s de la ambreiere turația revine la nivelul corespunzător vitezei vehiculului. Dacă turația nu revine nici după un interval de timp de 10—12 s, înseamnă că ambreiajul dă semne de oboseală, a început să patineze.

În sfîrșit, pentru a se verifica dacă ambreiajul decuplează complet, se pornește motorul, se decuplează ambreiajul și se schimbă, succesiv, etajele cutiei de viteze. Dacă decuplarea este totală, schimbarea etajelor nu este însoțită de zgomot.

Restul elementelor transmisiei intervin cu o pondere mai mică în bilanțul economiei de combustibil. Totuși, reglarea incorectă a strîngerii grupului conic, slăbirea strîngerii legăturilor cardanice, uzarea crucilor și a acelor, ungerea defectuoasă a acestora, deteriorarea manșoanelor de protecție ca și dezechilibrarea arborilor cardanici (la vehiculele organizate după schema clasică) constituie surse de înrăutățire a performanțelor de consum.

Atît la autovehiculele cu roți, cît și la cele speciale pe șenile transmisia mai poate constitui o sursă de pierderi în cazul utilizării unor lubrifianți necorespunzători. Un ulei mai vîscos decît este necesar mărește consumul de energie — mai ales iarna — deoarece punerea în mișcare a angrenajelor se face mai dificil. Dimpotrivă, un lubrifiant prea subțire înrăutățește frecarea, mai ales în anotimpurile calde, dinții pinioanelor frecîndu-se semiuscat, cu consecințele cunoscute.

Scanned with OKEN Scanner

Pe lîngă aceasta este bine să se reţină că o particularitate a condiţiilor de funcţionare a majorităţii schimbătoarelor de viteză, reductor-distribuitorului, a demultiplicatoarelor şi diferenţialelor constă în faptul că uleiul folosit pentru lubrifiere nu este filtrat în timpul exploatării. Din această cauză, produsele rezultate din uzarea normală a agregatelor menţionate, particulele solide introduse din neglijenţă la alimentarea cu ulei sau substanţele formate prin transformările chimice ale lubrefiantului rămîn tot timpul în masa acestuia. Pe lîngă faptul că ele accentuează uzarea, mărirea coeficientului de frecare atrage după sine şi o creştere a consumului de combustibil, ceea ce justifică atenţia ce trebuie acordată schimbării operative şi corecte a lubrifiantului din carterele organelor transmisiei.

Scanned with OKEN Scanner

12

FRÎNELE

Întrucît frîna reprezintă mai ales un element de securitate, posibilitatea intervenției sale în consumul de combustibil este de cele mai multe ori neglijată, evident în mod nejustificat. Bineînțeles că funcționarea sigură și promptă a instalației de frînare este o condiție de bază pentru siguranța circulației, dar este posibil ca această parte constitutivă a automobilului să efectueze funcția de frînare și în același timp, să constituie un important izvor al risipei de combustibil. În fapt, orice defecțiune a frînelor se traduce în creșterea consumului de combustibil. De exemplu, o frînă care nu „ține" obligă conducătorul să ruleze cu viteze mici, în etajele inferioare ale cutiei de viteze, adică la regimuri la care motorul nu funcționează economic.

Frînele prea „strînse" amplifică și mai mult risipa; frecarea permanentă a elementelor de frînare transformă energia cinetică a vehiculului în căldură, adică într-o cheltuială inutilă de combustibil. În acest caz, pe lîngă înrăutățirea calităților dinamice ale mașinii, pot apărea consecințe și mai grave. Prin încălzire, vaselina din butuc se fluidifică pînă într-atît, încît părăsește rulmentul și îi înrăutățește condițiile funcționale; ca urmare, în scurtă vreme rulmentul cedează, ceea ce amplifică efectul de frecare și încălzire, iar din roată începe să iasă fum, semn al arderii garniturilor de frecare și, în cazuri excesive, anvelopa se supraîncălzește. Efectele materiale sînt ușor de ghicit.

O altă cale pe care frînele pot influența consumul este *repartiția incorectă a efortului de frînare pe punți* sau la roți. În aceste cazuri efectul frînării se reduce, stabilitatea mașinii în timpul procesului de frînare este puternic afectată

Scanned with OKEN Scanner

fapt care, pe lîngă micșorarea siguranței de trafic, obligă conducătorul să ruleze, încet, cu prudență, cu același efecte negative asupra consumului ca cele din cazul frînelor slăbite.

În tabelele 7 și 8 se prezintă defecțiunile cele mai frecvente ale sistemului de frînare, precum și cauzele ce le generează.

Tabelul 7

DEFECȚIUNILE FRÎNELOR CU TAMBUR

A. Pedala de frînă funcționează greu .....
1. Garniturile de cauciuc dilatate .....
2. Pistonul pompei centrale și pistonașele cilindrilor receptori gripați .....
3. Orificiul compensator al cilindrului pompei centrale gripat
4. Axul pedalei gripat .....

B. Pedala acționează liber, fără efect .....
5. Aer în sistem .....
6. Pierderi de lichid sau tuburi elastice care se umflă .....
7. Orificiul de aerisire al bușonului rezervorului pompei centrale înfundat .....

C. Pedala cedează la efort mic .....
8. Garniturile pistoanelor cilindrilor receptori deteriorate..
9. Garniturile de etanșare au impurități pe ele .....
10. Pierderi de lichid .....

D. Cursa liberă a pedalei este insuficientă .....
11. Ca la punctul 3 .....
12. Saboți dereglați .....
13. Tambure dilatate ca urmare a încălzirii .....

E. Cursa liberă a pedalei este prea mare .....
14. Cauzele de la punctele 5, 6 și 12 .....
15. Jocul între tija și pistonul pompei centrale incorect ....

F. Frînare intermitentă și neregulată .....
16. Cauzele de la punctele 2, 9 și 10 .....
17. Conductă obturată parțial sau total .....

G. Frîna trage într-o parte .....
18. Cauzele de la punctele 2, 10 13 și 17 .....

Tabelul 8

DEFECȚIUNILE FRÎNELOR DISC

A. Cursa pedalei de frînă este prea mare
1. Uzarea plăcuțelor
2. Pierderi de lichid

Tabelul 8 (conitnuare)

3. Aer în sistem
4. Uzarea discului sub limita acceptabilă

B. Cursa pedalei este prea mică

5. Reglarea defectuoasă a frînei de mînă
6. Maneta frînei de mînă trasă

C. Frînele se supraîncălzesc

7. Impurități între suprafețele de frecare
8. Arcul de reținere defect
9. Plăcuțe vechi montate desperecheat
10. Plăcuțe recondiționate prea groase sau cu geometrie incorectă
11. Cilindri sau pistoane corodate

D. Frînare zgomotoasă

12. Cauzele de la punctele 1, 4 și 7
13. Plăcuțe montate incorect
14. Etrierul înclinat

E. Frînare cu trepidații

15. Cauza de la punctul 13
16. Disc uzat sau deformat

F. Frînare inegală la roți (frîna „trage" într-o parte)

17. Cauzele de la punctele 7, 11 și 14
18. Plăcuțe uzate inegal sau cu garnituri de calități diferite
19. Pierderi de lichid pe la roți
20. Deformarea conductelor de frînă sau obturarea lor totală ori parțială
21. Griparea cablului frînei de mînă

În unele situații depistarea exactă a cauzelor care produc o anumită defecțiune prezintă dificultăți pentru o persoană mai puțin inițiată, dar funcționarea liberă, normală a unei roți o poate face oricine, suspendînd mașina și observînd dacă roata se învîrtește cu mîna ușor și fără frecări sau zgomote obiecționabile. Se înțelege că, la o astfel de probă roțile motoare vor opune o rezistență mai mare, dar nici ele nu trebuie să se învîrtească cu zgomote.

Este un bun obicei al celor care, după efectuarea unui rulaj, coboară din mașină și, înainte de orice, controlează vizual și cu mîna roțile. Dacă roțile aceleiași punți au temperaturi diferite, înseamnă că una dintre frîne lucrează prea strîns și necesită neapărat o verificare. Pe de altă parte nu trebuie să ne sperie constatarea că jantele roților din

Scanned with OKEN Scanner

față sînt mai calde, dacă amîndouă au aceeași temperatură; această situație este normală, deoarece efortul de frînare dezvoltat de frînele din față este superior, datorită repartizării unei mai mari părți din greutatea automobilului pe puntea din față în timpul decelerărilor.

Dar exploatarea unui automobil la care o frînă se încălzește sau funcționează zgomotos este total nerecomandabilă nu numai din punctul de vedere al consumului. După cum rezultă și din tabelele 7 și 8, printre cauzele posibile într-o astfel de situație sînt și unele care țin de modificări constructive și fac frîna improprie, iar prin uzare îi înrăutățesc tot mai accentuat caracteristicile; evident, în astfel de cazuri se impune neîntîrziat recondiționarea frînei.

O cauză destul de frecventă și adesea ignorată este *pătrunderea de impurități* între suprafețele ce se freacă. Particulele solide pătrunse aici produc o frecare cu zgomote — cel mai adesea sub formă de fluierături — conduc la uzarea tamburelor sau discurilor și măresc temperatura de regim a frînei. În același timp este provocată și o reducere a capacității de frînare, deoarece, așa cum au arătat numeroase cercetări experimentale, creșterea temperaturii garniturilor de frecare de la 50°C la 140°C reduce eficiența frînării de aproximativ de două ori, accentuînd în același raport uzura. În plus, apare aproape întotdeauna neplăcutul fenomen de *fading* — frînare instabilă. Iată suficiente motive adăugate risipei de combustibil, care pledează pentru a menține în stare tehnică bună instalația de frînare.

Este locul să se arate că între eficiența frînării și starea tehnică a altor organe ale automobilului — cum sînt amortizoarele, direcția, roțile sau punțile motoare — există o strînsă corelație.

Trebuie să menționăm aportul pe care îl poate avea și frîna de mînă (frînă de ajutor) în risipirea combustibilului. Desigur nu este vorba de situațiile în care frîna este uitată incomplet dezangajată (sau chiar trasă complet) în timpul rulajului — cazuri, firește, accidentale, dar regretabile și prin posibila scoatere din uz a frînelor de la roțile din spate. Ne vom referi la reglarea incorectă a frînei de mînă sau la menținerea ei într-o stare tehnică necorespunzătoare. O frînă de mînă prost reglată, cu un reglaj prea

Scanned with OKEN Scanner

„strîns" sau defectă poate duce la încălzirea roților din spate, cu toate consecințele economice și tehnice arătate. Cu toate acestea, foarte mulți conducători neglijează această parte a sistemului de frînare, deși reglajul și întreținerea sa sînt foarte simple.

Există și cazuri cînd frîna de mînă poate deteriora corecta comportare a mașinii în regim de frînare, mai ales pe timp rece. Frînele din spate se încălzesc sau mașina „trage" lateral. În ambele cazuri este vorba — dacă reglajele au fost corecte — de pătrunderea apei, uleiului sau impurităților între cablu și cămașa acestuia sau chiar de griparea cablului. De cele mai multe ori apa și impuritățile pătrund prin crăpăturile cămășii acestuia. Remedierea defecțiunii impune demontarea cablului și introducerea lui într-o baie de petrol sau de lichid de frînă ; după 24 ore se încearcă repetat deplasarea cablului în cămașă pînă la completa sa eliberare. Se usucă bine cablul și se remontează avînd grijă să se manșoneze crăpătura cămășii de plastic cu o bandă adezivă. Nu este recomandabil să se ungă apoi cablul cu ulei sau vaselină, deoarece iarna acestea se solidifică și blochează comanda frînelor, avînd consecințe nefavorabile asupra consumului.

Scanned with OKEN Scanner

13

SISTEMUL DE DIRECȚIE

Sistemul de direcție defect sau incorect reglat contribuie la creșterea consumului de combustibil fie prin creșterea rezistențelor la rulare — sporind frecarea dintre pneuri și sol — fie îngreunînd manevrarea mașinii și forțînd astfel conducătorul să exploateze motorul la regimuri neeconomice.

Cele mai frecvente deranjamente ale direcției, care afectsază și consumul de combustibil, sînt modificarea geometriei sale, creșterea jocului la volan și a efortului de rotire a acestuia.

Principalele simptome și defecțiuni legate de starea direcției și punților automobilelor, care au implicații și asupra consumului, sînt prezentate în tabelul 9 iar în tabelul 10 sînt date valorile de reglare a geometriei direcției pentru unele autovehicule.

Tabelul 9

DEFECȚIUNILE DIRECȚIEI

A. Volanul se rotește greu

1. Strîngerea excesivă a rulmenților mecanismului de direcție ori a articulațiilor acestuia, precum și a organelor din caseta de direcție
2. Unghi de carosaj prea mare
3. Unghi de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei excesiv de mare
4. Strîngerea excesivă a articulațiilor punții oscilante
5. Lipsa lubrifiantului sau lubrifiant prea vîscos în caseta de direcție
6. Uzarea sau ruperea elementelor din caseta de direcție

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 9 (continuare)

B. La rulajul rectiliniu automobilul „trage" într-o parte (nu menține direcția pe teren orizontal)

7. Valori inegale ale unghiurilor de cădere pentru cele două roți din stînga și din dreapta
8. Idem pentru unghiurile de înclinare longitudinală ale pivoților fuzetelor
9. Convergența roților dereglată

C. Automobilul „trage" lateral în viraje

10. Raport incorect al unghiurilor de bracaj ale roților directoare
11. Vezi punctul 8
12. Valori inegale ale unghiurilor de înclinare transversală ale pivoților fuzetelor
13. Pierderea elasticității barelor stabilizatoare de viraj
14. Uzarea suporturilor de cauciuc ale barei stabilizatoare de viraj

D. Uzarea prematură a pneurilor din față

15. Unghi de cădere incorect
16. Unghi de înclinare transversală a pivotului fuzetei incorect
17. Unghi de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei incorect
18. Convergența roților incorectă

E. Roțile autooscilează

19. Vezi punctele 12 și 17
20. Jante deformate ori dezechilibrate
21. Jocuri în articulațiile direcției
22. Roți sau arbori planetari slăbiți

F. Mărirea forței laterale în punctul de contact al roții cu solul

23. Vezi punctele 9 și 15
24. Uzarea articulațiilor sferice ale mecanismului de direcție
25. Deformarea elementelor punții din față
26. Uzarea bucșelor pivotului fuzetei

G. Pneurile fluieră strident la frînări moderate și în viraje

27. Unghiul de cădere și convergența roților sînt incorecte

H. Zgomot perceptibili mai ales în viraje

28. Rulmenții roților uzați sau defecți
29. Piulițele roților sau ale arborilor planetari slăbite

J. Joc unghiular excesiv de mare al volanului

30. Uzarea elementelor din caseta de direcție
31. Uzarea articulațiilor sferice ale mecanismului de direcție
32. Mărirea jocului axial al roții melcate sau al cremalierei
33. Slăbirea fixării casetei de direcție
34. Uzarea articulației cardanice a coloanei de direcție
35. Joc mare al rulmenților roților directoare

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 10

UNELE DATE PENTRU REGLAJUL DIRECȚIEI

Marca autovehiculului	Unghiul de cădere	Convergența B—A (mm)
Dacia 1100	1°40′	—1 ... 2
Dacia 1300	1° ± 30′	—3 ... 0
Oltcit	11′ ± 30′	0 ... 3
ARO M-461	1°	1,5 ... 3
ARO 240	1° ± 30′	1,5 ... 3
ROMAN	1°30′	0—4
SR 131	1°	1,5—3
SR 113	1°	1,5—3
Moskvici 408	1° ± 30′	1 ... 2
Moskvici 412	45′ ± 30′	1 ... 3
Volga	0 ± 30	1,5 ... 3
Lada	30′ ± 20′	3 ... 3
Renault 10	1°40′	—2 ... 1
Renault 16	45′	0 ... 3
Skoda 1000 MB	1°30′ ± 30′	4 ... 6
Skoda 105, 120	1°15′	5—7
Trabant	2°	5—7
Wartburg 1000	3° ± 30′	0 ...2

În ceea ce privește geometria direcției, aproape toți conducătorii auto știu că roțile și fuzetele se montează sub anumite unghiuri, specifice fiecărei automobil, dar mai puțini cunosc rațiunea acestei așezări și, mai ales, efectele modificării acestor unghiuri.

De fapt, în ce privește roțile directoare, totul pornește de la dorința de a conferi autovehiculului o bună stabilitate și de a proteja anvelopa de uzări excesive în cazul cînd strîngerea roții pe axul fuzetei se slăbește. Slăbirea piuliței face ca roata să nu mai stea fixă pe axul fuzetei și în timpul rulajului să se rostogolească șerpuit. O astfel de mișcare a roții afectează stabilitatea mașinii, mărind pericolul de derapaj, grăbește uzarea anvelopei și mărește consumul.

Dacă axa fuzetei nu se dispune paralel cu solul ci face cu oritontala un unghi δ (fig. 26), numit *unghi de cădere* sau de *carosaj*, atunci se vede că reacțiunea solului G creează o componentă, $G \sin \delta$, care aplică permanent roata în umărul fuzetei, anulînd eventualul joc. Valoarea unghiului de cădere la

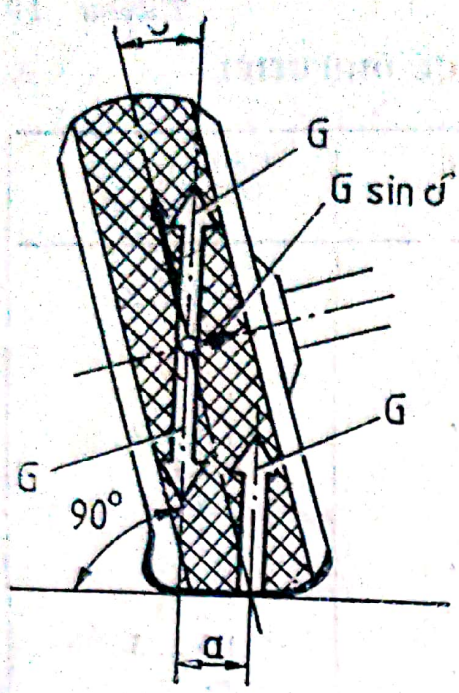


Fig. 26. Forțele care acționează în plan vertical asupra roții.

construcțiile actuale este de 0—2 grade. Pe de altă parte însă, o astfel de înclinare a roții dă naștere și unui cuplu, $G \cdot a$, care tinde să culce roata. Din această cauză, dacă în timpul rulajului roata ar fi lăsată liberă, ea nu și-ar continua drumul rectiliniu, ci s-ar înscrie într-o traiectorie divergentă în raport cu direcția de mers a mașinii (fig. 27, *a*). Este posibil ca și acest efect să fie anulat, dar pentru aceasta planul longitudinal al roții trebuie înclinat în raport cu axa longitudinală a autovehiculului cu un unghi α, denumit de *convergență* (fig. 27, *b*). De fapt, orientarea roților directoare în plan orizontal se face prin diferența $C = B - A$, care pentru construcțiile actuale se situează între limitele — 3 și 12 mm.

Alte două unghiuri importante ale sistemului de direcție vizează numai construcția fuzetei și sînt realizate în vederea ușurării manevrelor volanului și a menținerii mersului rectiliniu.

Primul dintre acestea este *unghiul de înclinare transversală* a pivotului fuzetei, β (fig. 28), care pentru construcțiile actuale se situează între limitele 5—13°. Datorită lui, în timpul rotirii volanului centrul roții O parcurge o traiectorie după un cerc al cărui plan nu mai este orizontal, astfel încît distanța d de la centrul roții la sol se modifică. Cum aceasta nu este posibil, are loc, de fapt, o ridicare a fuzetei și a întregii mașini sub efortul depus la volan, care se anulează numai cînd roata este orientată pentru rulajul rectiliniu, deci în poziție centrală, neutră. Aceasta este una dintre cauzele care concură la readucerea roții în poziție neutră după executarea virajului și eliberarea volanului.

O a doua cauză intervine cînd pivotul fizetei este înclinat și *longitudinal* spre spatele mașinii cu un unghi γ, numit *unghi de înclinare longitudinală*. Prezența sa face ca în viraj, cînd solul reacționează asupra roții, în pata de contact, cu o anumită forță, să se creeze un cuplu $F \cdot l$ care tinde să readucă roata în poziție centrală (fig. 29). Acest cuplu este

Scanned with OKEN Scanner

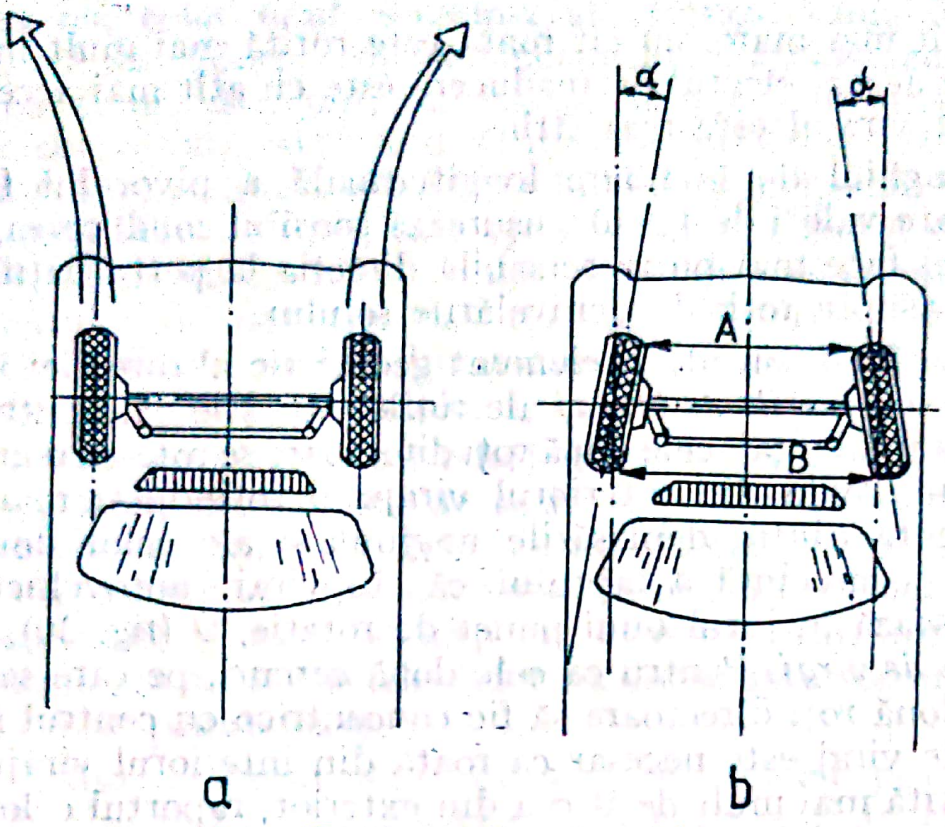


Fig. 27. Unghiurile direcției.

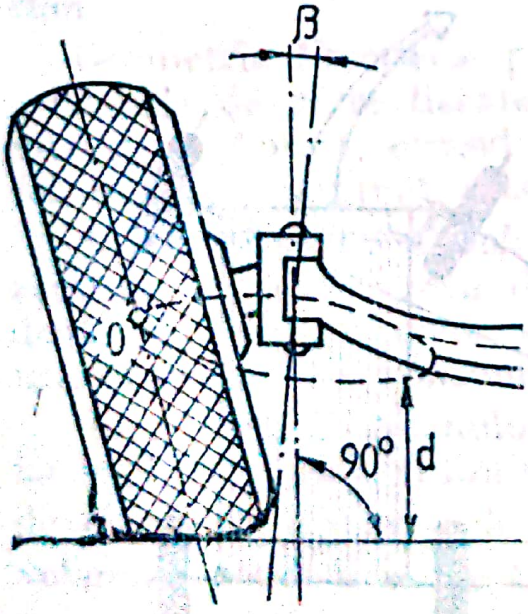


Fig. 28. Efectul unghiului de înclinare transversală a pivotului fuzetei.

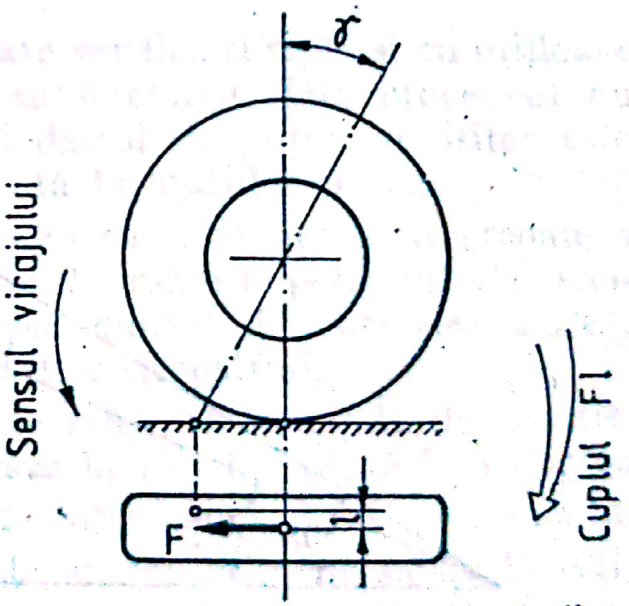


Fig. 29. Efectul unghiului de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei.

Scanned with OKEN Scanner

cu atît mai mare, cu cît roata este rotită mai mult în viraj și, de aceea, efectul de readucere este cu atît mai accentuat, cu cît virajul este mai strîns.

Unghiul de înclinare longitudinală a pivotului fuzetei, care are valori de 1—10°, ușurează sensibil conducerea, deoarece el face mai puțin sensibilă direcția la perturbațiile produse asupra roții de denivelările solului.

În sfîrșit, un ultim element geometric al direcției îl constituie *unghiurile de bracaj* ale roților. Se știe că, pentru efectuarea unui viraj, cele două roți directoare se rotesc cu unghiuri diferite, roata din interiorul virajului rotindu-se mai mult. Diferența dintre deplasările unghiulare ale celor două roți este o consecință a faptului că, în viraj, autovehiculul se deplasează în jurul unui punct de rotație, *O* (fig. 30), numit *centru de viraj*. Pentru ca cele două cercuri, pe care se mișcă cele două roți directoare să fie concentrice cu centrul în centrul de viraj este necesar ca roata din interiorul virajului să fie rotită mai mult decît cea din exterior, raportul celor două unghiuri de bracaj ω_1/ω_2 avînd valori bine determinate pentru fiecare tip de mașină. Nerespectarea datei prescrise de constructor conduce la alunecări ale roților, al căror efect este înrăutățirea stabilității autovehiculului în viraj.

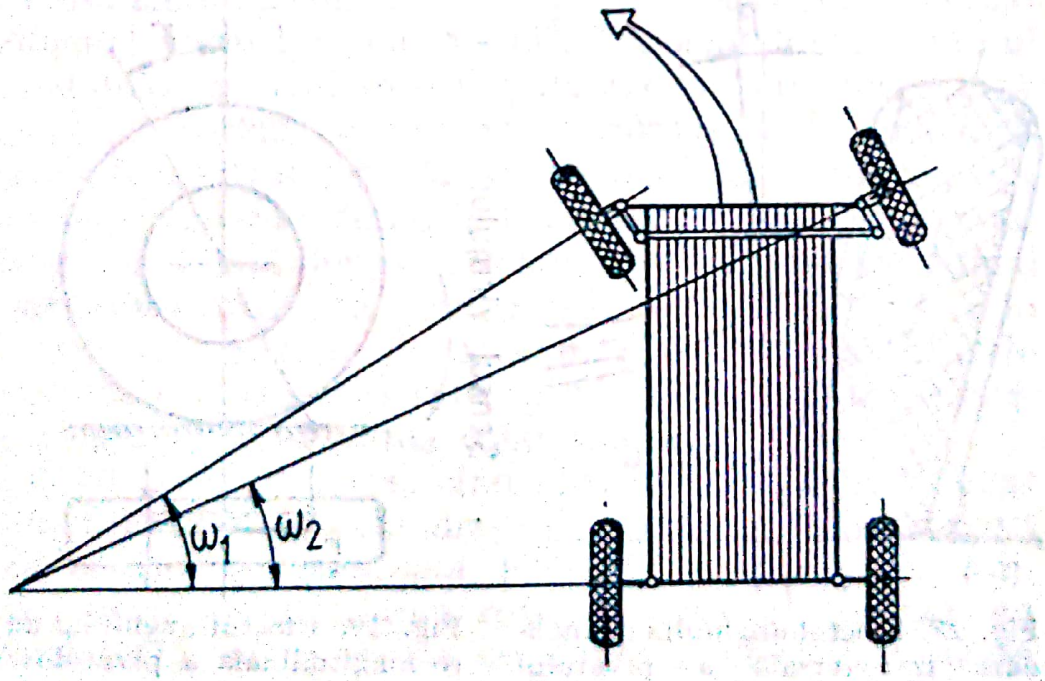


Fig. 30. Unghiurile de bracaj ale roților directoare.

Scanned with OKEN Scanner

Abaterea celor două unghiuri ale roților — unghiul de fugă și cel de cădere — de la valorile lor normale modifică nu numai ținuta de drum, dar mărește și rezistența de rulare a autovehiculului, favorizînd uzarea pneurilor și creșterea consumului de combustibil. Se are în vedere în special modificarea unghiului de fugă, care poate interveni destul de des datorită uzării rulmenților roților și a altor elemente ale mecanismului de direcție, dar mai ales datorită șocurilor puternice aplicate roților directoare prin contactul violent cu bordurile sau alte obstacole.

De aceea, verificarea periodică a acestor unghiuri reprezintă o măsură profilactică de mare importanță. De obicei, modificarea unghiurilor fuzetei apare numai la uzuri exagerate sau deformări prin accidente. În astfel de cazuri, mai puțin obișnuite și rare, se impune, evident, înlocuirea pieselor defecte, întrucît efectele deformărilor asupra consumului sînt la fel de păgubitoare.

Un ultim amănunt legat de așezarea roților pe sol se referă la *alinierea roților din spate*. Există cazuri în care — fie ca urmare a dereglării poziționale, fie a unor deformări ale punții din spate — roțile nu mai sînt paralele cu axa longitudinală a mașinii. Efectele acestei pierderi de aliniere sînt similare cu cele descrise mai înainte: mărirea frecării dintre roți și sol, creșterea consumului de combustibil și uzarea pneurilor.

Geometria direcției se poate verifica și regla și cu mijloace artizanale de către fiecare automobilist. Dar procedeul nu este sigur. Corect, comod și destul de puțin costisitor este testarea cu aparatură adecvată în stațiile-service.

Jocul prea mare al volanului ca și manevrarea greoaie a acestuia fac conducerea dificilă, măresc pericolul de accidente și, prin manevre suplimentare de corecție, măresc uzarea pneurilor și consumul de combustibil.

Jocul liber al volanului se măsoară în grade de rotație, iar legile în vigoare îl limitează la 15°. Deja însă la valoarea de circa 10° manevra devine obositoare. Creșterea jocului volanului poate fi produsă de uzarea rulmenților de la roți, uzarea articulațiilor direcției, slăbirea casetei de direcție și uzarea elementelor sale.

Scanned with OKEN Scanner

Rotirea greoaie a volanului este rezultatul creșterii frecării în articulațiile direcției. Cauzele cele mai frecvente sînt griparea articulațiilor, spargerea rulmenților direcției, montarea fără joc a casetei de direcție, deformarea unor piese din lanțul cinematic al direcției, lipsa ungerii corecte a articulațiilor. În toate cazurile înlăturarea defecțiunilor impune cu necesitate intervenția unui personal calificat.

Defectele mecanismului de direcție nu sînt chiar atît de greu de sesizat. Un mecanism corect păstrează direcția rectilinie de rulare pe un drum drept — se spune că automobilul nu „trage" dreapta sau stînga — și mai ales în timpul frînărilor, iar la viraje moderate sau la frînări normale nu produce zgomotul specific de alunecare a pneurilor pe asfalt.

La autovehiculele șenilate, importante cantități de combustibil se pierd atunci cînd mecanismele de viraj sînt menținute în stare tehnică proastă sau cînd ele sînt umplute cu un lubrifiant necorespunzător, ca și în cazul transmisiei. Datorită frecărilor intense, în mecanisme crește energia transformată în căldură, iar îngreunarea manevrelor reduce viteza de trafic și mai ales mărește consumul de combustibil, fapt care atrage atenția asupra respectării cu strictețe a instrucțiunilor privitoare la corecta întreținere, reglare și exploatare a acestor organe.

Scanned with OKEN Scanner

14

SUSPENSIA ȘI PROPULSIA

Suspensia automobilului participă într-o măsură mai mică la risipa de combustibil, responsabile în acest sens fiind mai ales amortizoarele. După cum se știe, împreună cu arcurile, amortizoarele au rolul de a atenua șocurile pe care le primește masa automobilului cînd roțile acestuia întîlnesc denivelări și de a amortiza rapid oscilațiile care se produc cu acest prilej. Aceasta ridică gradul de confort și totodată protejează autovehiculul în ansamblu. O suspensie defectă face ca roțile să nu mai urmărească convenabil denivelările solului; mai ales la viteze ridicate, roțile pierd contactul cu drumul, iar revenirea lor se face brutal, cu șocuri. Stricarea ținutei de drum a mașinii, înrăutățirea confortului și uzarea pneurilor sînt consecințe ușor de observat.

Frecvența ridicată a oscilațiilor și lipsa contactului cu calea de rulare fac ca păstrarea ori modificarea necesară a direcției de mers să devină nesigură, iar pericolul derapajelor la eforturi laterale mici să crească. Uzarea pneurilor — care apare acum ca urmare a alunecărilor relative între roată și teren și a multiplicării de 3—4 ori a încărcărilor dinamice ale roții — antrenează după sine și consecința firească a creșterii consumului de combustibil.

Iată suficiente motive care justifică recomandarea de a interveni neîntîrziat atunci cînd starea tehnică a amortizoarelor prezintă anomalii, dintre care unele sînt prezentate în tabelul 11.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 11

DEFECȚIUNILE SUSPENSIEI

A. Uzarea accentuată și neuniformă a pneurilor

1. Arcuri spirale slabe sau rupte
2. Griparea bucșelor elastice ale brațelor oscilante
3. Presiuni incorecte în pneuri

B. Automobilul „trage" într-o parte

4. Amortizoare hidraulice față ineficace
5. Presiune diferită sau insuficientă în pneuri
6. Braț oscilant deformat

C. Bătăi în suspensie

7. Bătăi în amortizoare
8. Amortizoare ineficace
9. Gresare insuficientă a articulațiilor punții din față și spate
10. Rulmenții de roată uzați sau cu jocuri prea mari

D. Oscilații ale roților din față

11. Amortizoare din față ineficace
12. Rulmenții roților din față uzați sau cu joc foarte mare
13. Bucșele elastice ale brațelor oscilante sau ale arcurilor cu foi de pe puntea din față uzate
14. Presiune inegală în pneurile din față

E. Șocuri sau frecări însoțite de zgomote în suspensie

15. Arcuri spirale slabe ori rupte sau inele de așezare ale acestora deplasate
16. Amortizoare uzate sau defecte
17. Bucșele elastice ale brațelor oscilante uzate

F. Sărituri ale roților

18. Suportul arcului cu foi uzat
19. Amortizoare ineficace

Roțile pot contribui într-o măsură mult mai mare la risipirea combustibilului, mai întîi prin *dezechlibrarea* lor, apoi prin maniera de strîngere și, în sfîrșit, prin presiunea din ele.

Dar de ce este inacceptabil rulajul cu roțile dezechilibrate și de ce nu trebuie tolerată o astfel de situație?

Cînd starea tehnică a roților este neglijată prea multă vreme așa cum, din păcate, obișnuiesc să facă mulți dintre conducătorii auto — și în special cînd autovehiculul se deplasează cu viteze mari, apar unele manifestări „ciudate" ale mașinii: mersul capătă un caracter trepidant, ca în cazul rulajului pe un drum cu denivelări echidistante; în plus,

Scanned with OKEN Scanner

cînd sînt afectate roţile din faţă, volanul vibrează supărător. În astfel de condiţii, conducerea automobilului este dificilă, rulajul devine obositor — în urma scăderii confortului — iar securitatea circulaţiei este pusă în pericol datorită înrăutăţirii aderenţei, mai ales în viraje.

Pe lîngă toate acestea, exploatarea autovehiculului cu roţile dezechilibrate măreşte consumul — prin creşterea energiei de deformare a camerei şi anvelopei — amplifică uzarea anvelopelor, conduce la deteriorarea rulmenţilor de la roţi şi, în acelaşi timp, acţionează negativ asupra stării amortizoarelor.

Efecte tehnice neplăcute apar şi atunci cînd dezechilibrarea roţilor nu este sesizabilă prin înrăutăţirea confortului, adică la modificări relativ reduse de echilibraj. Spre exemplificare se aminteşte că o masă de dezechilibrare de numai 100 g determină apariţia unei forţe perturbatoare de peste 50 daN la 100 km/h!

În ce constă, de fapt, dezechilibrajul? Datorită imperfecţiunii de fabricaţie sau datorită deformării ce poate apărea ulterior la jantă, centrul de greutate G al ansamblului jantă-pneu nu cade exact în centrul de rotaţie O. În acest caz, masa neechilibrată m va face ca pneului să i se imprime o poziţie preferenţială atunci cînd este suspendat, iar în timpul rulajului se produce o forţă centrifugă C, care solicită partea de sprijin a roţii (fig. 31, *a*). Plasarea pe jantă a unei mase adiţionale m_a egale cu m, în punctul A, diametral opus masei de dezechilibrare, face ca roata să capete un echilibru indiferent, datorită readucerii centrului de greutate în centrul roţii. Astfel, roata este echilibrată static. Dacă roata se suspendă pe un ax plasat în centrul ei, atunci echilibrarea statică se face lăsînd roata să se învîrtească liber pînă la imobilizare; se notează această poziţie în partea superioară a jantei. În continuare se aplică, succesiv, mase de echilibrare tot mai mari, pînă cînd roata lăsată liberă, în orice poziţie, nu se mai roteşte. Procedeul, deşi greoi, poate fi aplicat de orice amator, dar, aşa cum se va vedea, în majoritatea cazurilor numai echilibrajul static nu este suficient.

De cele mai multe ori, deplasarea centrului de greutate al roţii se face nu numai radial, ci şi axial, tocmai datorită dispunerii caracteristice a masei neechilibrate (fig. 31, *b*). Din

Scanned with OKEN Scanner

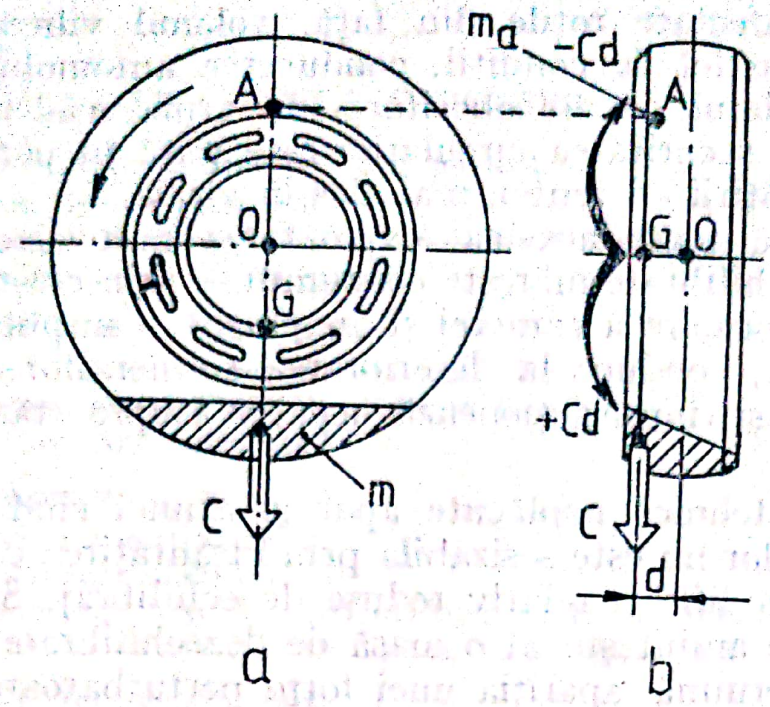


Fig. 31. Echilibrarea roților.

această cauză forța perturbatoare C creează în timpul învîrtirii roții un cuplu $\pm C \cdot d$, de semn variabil, care imprimă roții oscilații de *„shimmy"*, solicitînd periculos direcția și mărind consumul de combustibil.

Dacă contragreutatea de echilibrarre a fost plasată pe aceeași parte cu masa neechilibrată, atunci efectul acesteia este compensat parțial de apariția cuplului $C \cdot a$ (fig. 32, *a*). Dacă contragreutatea a fost plasată pe fața opusă (fig. 32, *b*), efectul dezechilibrului dinamic este și mai accentuat. Înlăturarea acestui neajuns nu se poate face decît dacă se creează un cuplu egal cu cuplul perturbator și de semn contrar. Pentru aceasta este necesar să fie montate mase adiționale pe cele două fețe lateral ale jantei (fig. 33), astfel încît suma cuplurilor rezultate să egaleze cuplul perturbator.

Rezultă că echilibrarea cu o singură contragreutate este defectuoasă, deoarece masa neechilibrată se poate afla oriunde în secțiunea transversală a roții. De aceea, de multe ori se obișnuiește, ca soluție de compromis, ca masa adițională să se împartă în două părți egale, care se montează pe ambele laturi ale jantei. Numai la mașinile de viteză redusă și cu jante înguste, se poate accepta soluția plasării unei singure contragreutăți.

Scanned with OKEN Scanner

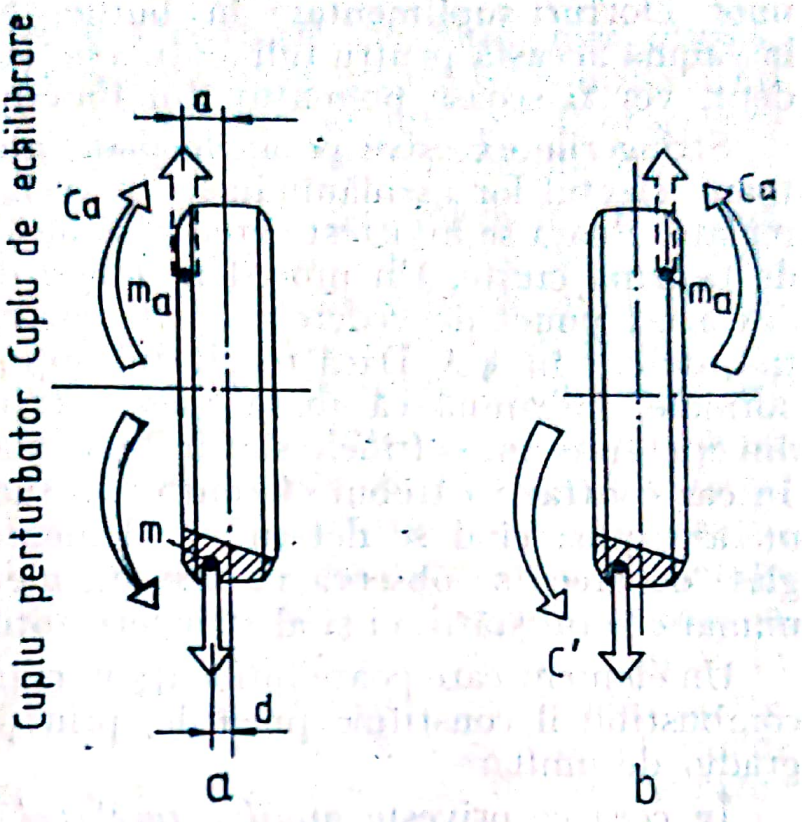


Fig. 32. Dezechilibrarea roții.

Din cele expuse rezultă mai întîi că, de cele mai multe ori, echilibrarea statică nu este suficientă și, în al doilea rînd, că echilibrarea dinamică a roții este un proces complicat, care nu poate fi efectuat cu mijloace artizanale, ci numai pe mașini speciale de echilibrat, de care dispun în prezent stațiile service.

Este necesar să se rețină că jantele deformate, deși teoretic pot fi echilibrate dinamic, devin inutilizabile ca urmare a modificării geometriei lor.

Strîngerea defectuoasă a roților pe fuzete sau pe axele planetare poate avea rezultate dezastruoase. O strîngere insuficientă provoacă rulajul șerpuit, sporind consumul prin creșterea rezistenței la rulare dintre roți și sol, precum și prin crearea

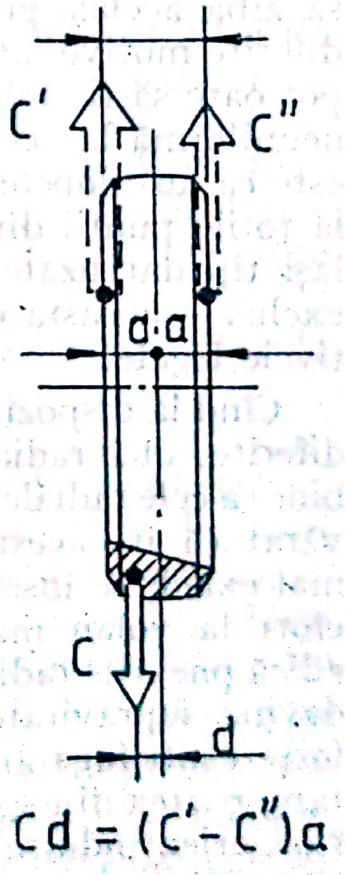


Fig. 33. Posibilități de echilibrare.

Scanned with OKEN Scanner

unor eforturi suplimentare în butuc. Nu mai arătăm ce înseamnă aceasta pentru rulmenți, axe și pneuri, care, evident, vor fi scoase prematur din funcțiune.

Strîngerile excesive pe axele planetare sînt și ele dăunătoare, efectul lor asemănîndu-se cu acela al frînelor incorect reglate. Roata se învîrtește greu și se încălzește, iar consumul de benzină crește. Un procedeu comod de testare a mașinii din acest punct de vedere este metoda rulajului liber, inerțial, descris în § 3. Dacă rezultatul obținut se află în limite normale, înseamnă că toate piesele transmisiei, propulsiei. direcției, precum și frînele sînt în bună stare și corect reglate. În caz contrar va trebui să controlăm succesiv organele enumerate, pînă cînd se determină elementul defect sau dereglat, deoarece se observă că această metodă însumează nu numai efectul stării, ci și al strîngerii roților.

Un element care poate influența în mare măsură consumul combustibil îl constituie pneurile, prin profilul anvelopei și gradul de umflare.

În ceea ce privește *profilul anvelopei*, ideal este ca toate roțile mașinii să fie echipate cu același tip de anvelope care să aibă același grad de uzare. Dar de foarte multe ori, din diferite motive, această condiție nu este respectată. Și atunci pot oare să fie folosite anvelope de tipuri diferite și cu uzură neuniformă la același vehicul? O condiție absolut obligatorie este ca anvelopele roților aceleiași punți să fie identice. Dacă la roțile punții din spate se mai pot admite anvelope de același tip dar uzate inegal, la roțile din față acest lucru este exclus — aceasta este, de altfel, o cerință impusă de normativele legale.

Cînd la dispoziție stau două perechi de anvelope de modele diferite, una radială și cealaltă de tip diagonal, atunci este bine ca cele radiale să fie plasate la roțile directoare. Este adevărat că în acest caz automobilul devine subvirator, sau mai exact, se înscrie mai greu în viraj, cerînd de la șofer un efort la volan mai mare. Dacă însă se procedează invers, adică pneurile radiale se montează la puntea din spate, mașina devine supraviratoare; din cauză că sub acțiunea aceleiași forțe centrifuge anvelopele radiale se deformează lateral mai tare, partea din spate a autovehiculului se deplasează în exterior, orientîndu-se spre interiorul virajului. În acest caz auto-

Scanned with OKEN Scanner

mobilul se înscrie pe o traiectorie de viraj mai bruscă, ceea ce în cazuri critice poate deveni periculos. Și aceasta nu este doar „pură teorie"; deosebirile arătate pot fi observate chiar și de un conducător auto mai puțin experimentat.

În legătură cu dimensiunile, se pot folosi la cele două punți anvelope cu dimensiuni diferite, dar cu aceleași dimensiuni pe fiecare punte și apropiate de cele recomandate de uzina constructoare pentru tipul respectiv de automobil.

Uneori se pune întrebarea dacă pe o jantă îngustă se pot aplica anvelope mai largi sau invers (de exemplu o anvelopă de 155 sau 165 mm pe jante înguste de 114 sau mai largi, de 127). Se poate spune că sînt permise orice combinații, dar în astfel de cazuri trebuie să se sconteze pe o accelerare a uzării cu 5% a profilului anvelopei în raport cu soluția standard. Teama de a nu înrăutăți stabilitatea mașinii în varianta anvelopă lată-jantă îngustă este fără temei; la rulajul normal nu se resimte nici o diferență în comportamentul mașinii. Se înțelege că lucrurile nu trebuie să fie exagerate; o anvelopă de 175 nu va putea fi montată pe o jantă de 114, ci cel mult pe una de 127 mm.

În ceea ce privește preferința pentru un tip sau altul de anvelopă trebuie relevat că, la viteze moderate, toate construcțiile se comportă aproape la fel. La viteze ridicate însă, pneurile cu sigla SR sînt mai mari consumatoare de energie, deoarece prezintă rezistențe la rulare mai mari decît cele ale anvelopelor concepute special pentru rulajul rapid din seria VR.

Un factor de majoră influență asupra consumului la suta de kilometri este *gradul de umflare a pneurilor*.

Se știe că, o dată cu variația presiunii din cameră, rezistența opusă de pneu în timpul rostogolirii sale pe sol se modifică, efectul fiind influențat și de viteza de trafic. În general, cu cît presiunea este mai mică și viteza este mai mare, cu atît rezistența la rulare este mai ridicată (fig. 34). Acest fenomen se explică prin intensificarea frecărilor interne din masa elementelor elastice — din cameră și anvelopă — precum și prin creșterea suprafeței de frecare dintre pneu și sol. Se înțelege că toate acestea conduc la pierderi de energie, care trebuie să fie acoperite din rezervorul de combustibil.

Scanned with OKEN Scanner

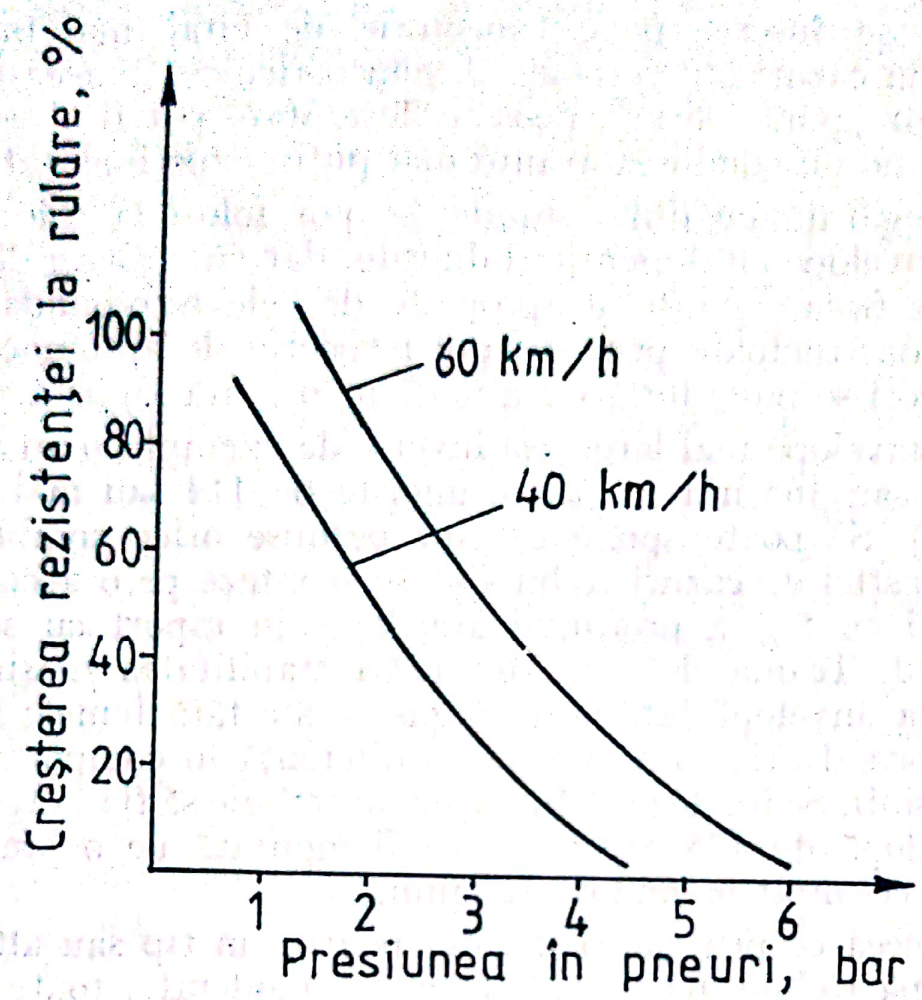


Fig. 34. Variația rezistenței la rulare în funcție de presiunea din pneuri.

În exemplul prezentat în fig. 35, risipa de combustibil atinge 5 litri la 100 km, pentru o viteză moderată, de circa 60 km/h, ceea ce, bineînțeles, nu este deloc neglijabil.

Iată de ce trebuie combătută concepția unor conducători auto care circulă intenționat cu pneurile mai moi pentru a mări elasticitatea acestora. Practica poate fi utilă la rularea pe un drum cu aderență foarte scăzută, mărirea suprafeței de contact dintre pneu și sol mărind întrucîtva aderența și sporind securitatea circulației. După depășirea acestei situații pneul trebuie readus la presiunea nominală.

Un conducător auto foarte grijiuliu și corect va modifica presiunea din pneuri ori de cîte ori condițiile rulajului se schimbă și în conformitate cu prescripțiile uzinei constructoare. Pneurile vor fi mai umflate cînd se transportă sarcini mari, cînd starea drumului impune rulajul cu viteze

Scanned with OKEN Scanner

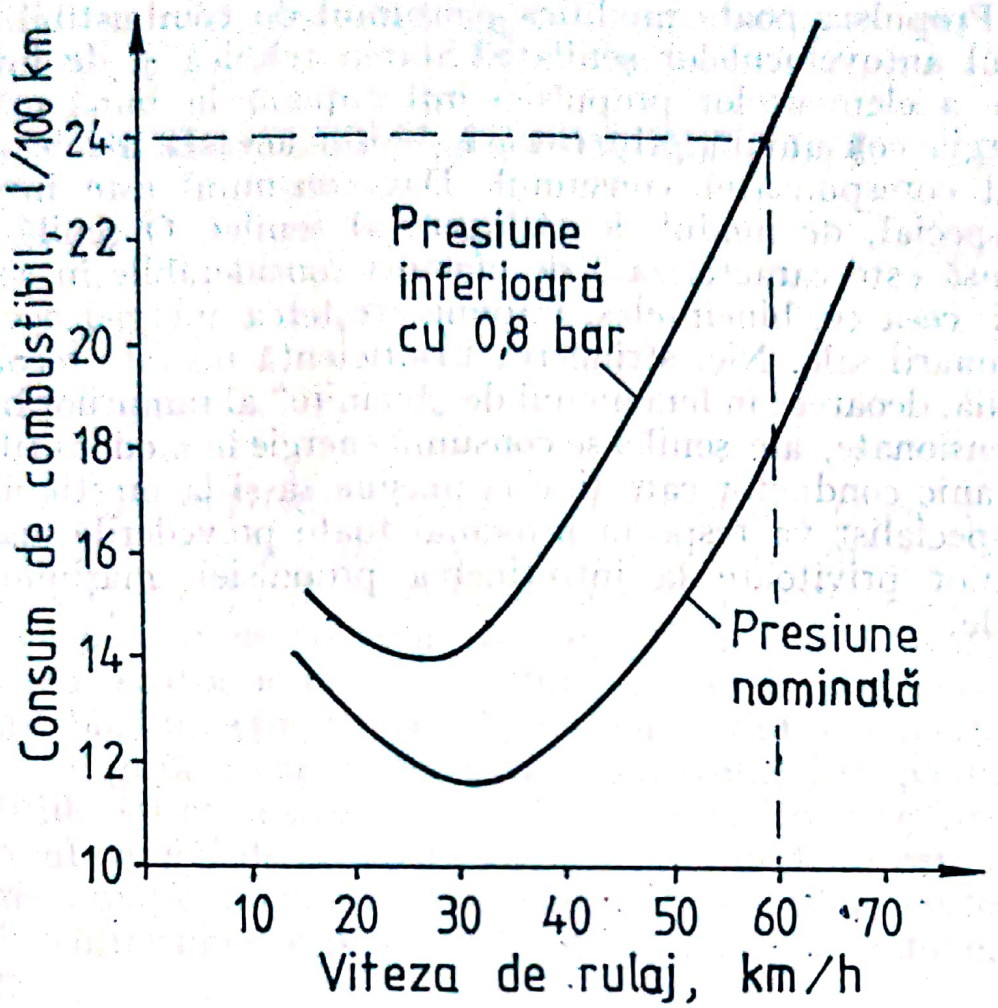


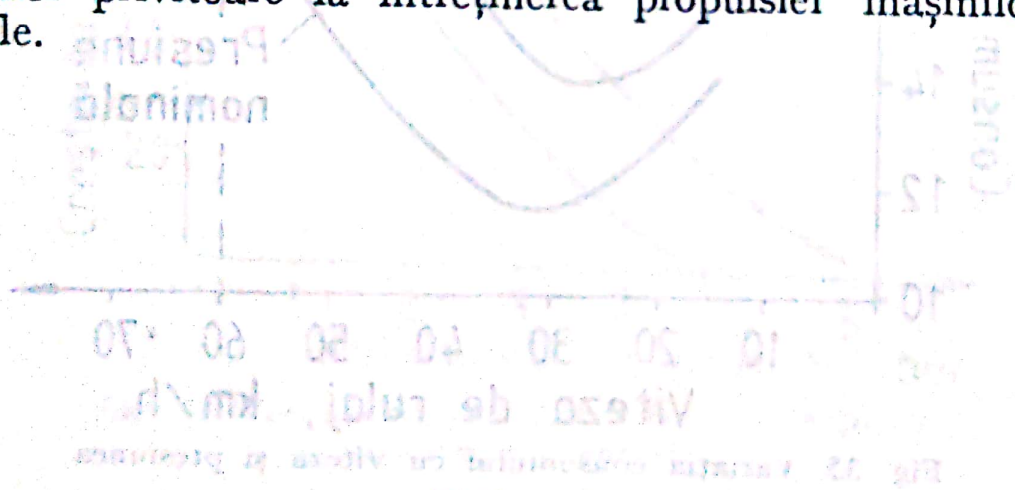
Fig. 35. Variația consumului cu viteza și presiunea din pneuri.

inferioare și în anotimpurile răcoroase. Așadar, controlul zilnic al presiunii din pneuri nu este un lux și nu trebuie efectuat la ochi, cu vîrful pantofului ori cu ciocanul sau levierul, ci cu un manometru bine reglat, refacerea valorii acestui parametru în funcție de condițiile rulajului fiind obligatorie.

În condițiile de trafic grele, mai ales iarna sau în terenuri moi, se folosesc lanțuri antiderapante sau anvelope cu profiluri speciale. Se înțelege că în aceste condiții consumul de combustibil va fi superior și de aceea nu trebuie să se neglijeze înlăturarea la timp a lanțurilor sau înlocuirea pneurilor speciale antiderapante cu cele normale, cînd vehiculul revine pe teren ferm.

Scanned with OKEN Scanner

Propulsia poate modifica consumul de combustibil și în cazul autovehiculelor șenilate. Starea tehnică și de întreținere a elementelor propulsiei influențează în bună măsură energia consumată prin frecări și prin aceasta afectează în mod corespunzător consumul. Dar consumul este înrîurit, în special, de modul de strîngere al șenilei. O șenilă prea strînsă este caracterizată de eforturi considerabile în articulații, ceea ce, bineînțeles, impune creșterea energiei necesare acționării sale. Nici strîngerea insuficientă nu este recomandabilă, deoarece în fenomenul de „biciuire" al ramurilor libere, netensionate, ale șenilei se consumă energie în mod inutil. Un mecanic conductor care ține la mașina sa și la prestigiul său de specialist va respecta întocmai toate prevederile instrucțiunilor privitoare la întreținerea propulsiei mașinilor pe șenile.



15

CONDUCEREA AUTOMOBILULUI

În ansamblul factorilor care condiționează economia de combustibil, maniera de a conduce are o importanță decisivă. Se spune, pe drept cuvînt, că un bun șofer poate realiza, cu un automobil avînd o stare tehnică discutabilă, un rulaj mai economic decît un altul care conduce defectuos o mașină bine întreținută. Bineînțeles că gradul de experiență, atenție și grijă al conducătorului de autovehicul scapă de sub condițiile strict tehnice, depinzînd numai de pregătirea și interesul omului de la volan. Cu atît mai mult se cere să se acorde atenție pregătirii permanente a șoferilor, perfecționării neîntrerupte a practicii lor în conducerea autovehiculelor.

Momentele principale ale conducerii sînt pornirea și oprirea motorului, demarajul (pornirea de pe loc), schimbarea vitezelor, rulajul în regim continuu de trafic urban sau interurban și frînarea. Fiecare dintre aceste aspecte ale conducerii autovehiculului ascunde în sine posibilități nebănuite de a economisi combustibil sau, mai bine-zis, de a evita risipa acestuia, așa după cum se va vedea.

Pornirea și oprirea motorului. *Pornirea motorului* poate avea serioase consecințe economice, mai ales iarna sau cînd cerințele exploatării automobilului impun o frecvență mare a acestui proces. Se înțelege că risipa de benzină sau motorină este cu atît mai mare, cu cît tentativele nereușite de a porni motorul sînt mai numeroase. Dar nu numai atît: în astfel de situații se creează condiții și pentru accelerarea uzării motorului, deoarece combustibilul trimis în cilindri nu arde, dar spală pereții acestora, distrugînd filmul de ulei și făcînd ca pistonul și segmenții să se deplaseze pe cilindri într-un

Scanned with OKEN Scanner

proces de frecare semiuscată, cu uzuri intense. În plus, combustibilul căzut în carter diluează uleiul și îi înrăutățește calitățile lubrifiante, avînd consecințe ușor de bănuit pentru toate organele lubrifiate ale motorului. După unele date experimentale întîlnite în literatura de specialitate, uzarea motorului la o pornire este echivalentă cu cea produsă prin rulajul a 25 km. Aceasta în cazul unei porniri reușite. Ne imaginăm ce se întîmplă cînd încercările de pornire se succed fără rezultat!

Operațiunile care trebuie să fie efectuate pentru a obține o pornire sigură și rapidă depind, în primul rînd, de regimul termic al motorului și de anotimp.

Așa cum aminteam, mult mai dificilă este pornirea motorului în anotimpurile reci. Care este explicația pornirii mai dificile pe timp de iarnă?

Din cercetarea experimentală a proceselor de ardere s-a constatat că viteza de reacție a combustibilului depinde de raportul dintre masa lui și cea a aerului prezente în amestec. Pentru anumite valori ale acestui raport, d, viteza de ardere devine zero, adică aprinderea amestecului combustibil nu se mai poate produce. Există două astfel de limite: una în zona amestecurilor bogate în combustibil, d_b și alta în regiunea amestecurilor sărace, d_s (fig. 36); domeniul situat între cele două limite, $d_b - d_s$, poartă numele de domeniu de inflamabilitate. Din fig. 36 se observă că extinderea acestui domeniu depinde de temperatura ambiantă t; cu cît aceasta este mai mică, cu atît domeniul de inflamabilitate este mai restrîns, iar viteza de ardere mai coborîtă. Așadar micile imperfecțiuni și relglajul carburației scot mai ușor din domeniul de inflamabilitate amestecul livrat cilindrilor iarna, îngreunînd pornirea. Tot astfel o pornire infructuoasă, datorită sistemului de aprindere, bateriei de acumulatoare sau demarorului, conduce foarte ușor iarna la înecarea motorului, deoarece la repetarea pornirii în cilindrii se găsește deja combustibilul introdus la încercarea precedentă, așa încît noua tranșă pătrunsă acum se acumulează, scoțînd amestecul din domeniul de inflamabilitate și făcînd astfel imposibilă pornirea. Iată de ce iarna se cere să se acorde o atenție sporită tuturor reglajelor alimentării cu combustibil, aprinderii, precum și stării demarorului și bateriei de acumulatoare.

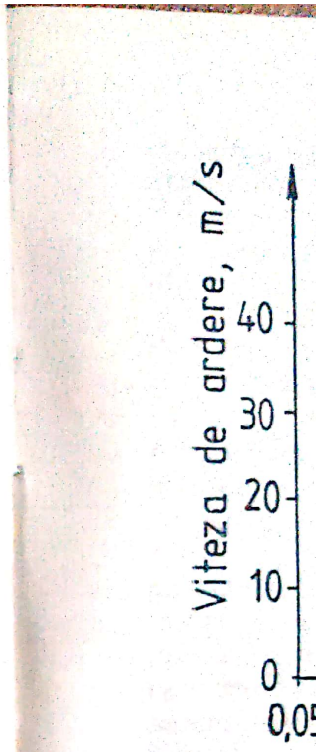


Fig. 36.
ae

Ce este d
fi pornit?
Pe timp
vreme, la m
clapeta de a
buratoarelor
cial de porni
maneta acest
temperatura
titudinea reg
atunci se poa
sînd ușor ped
că orice apăs
și pompa de
brutale, nerv
rului. La ca
este semiaut
inte de porni

Scanned with OKEN Scanner

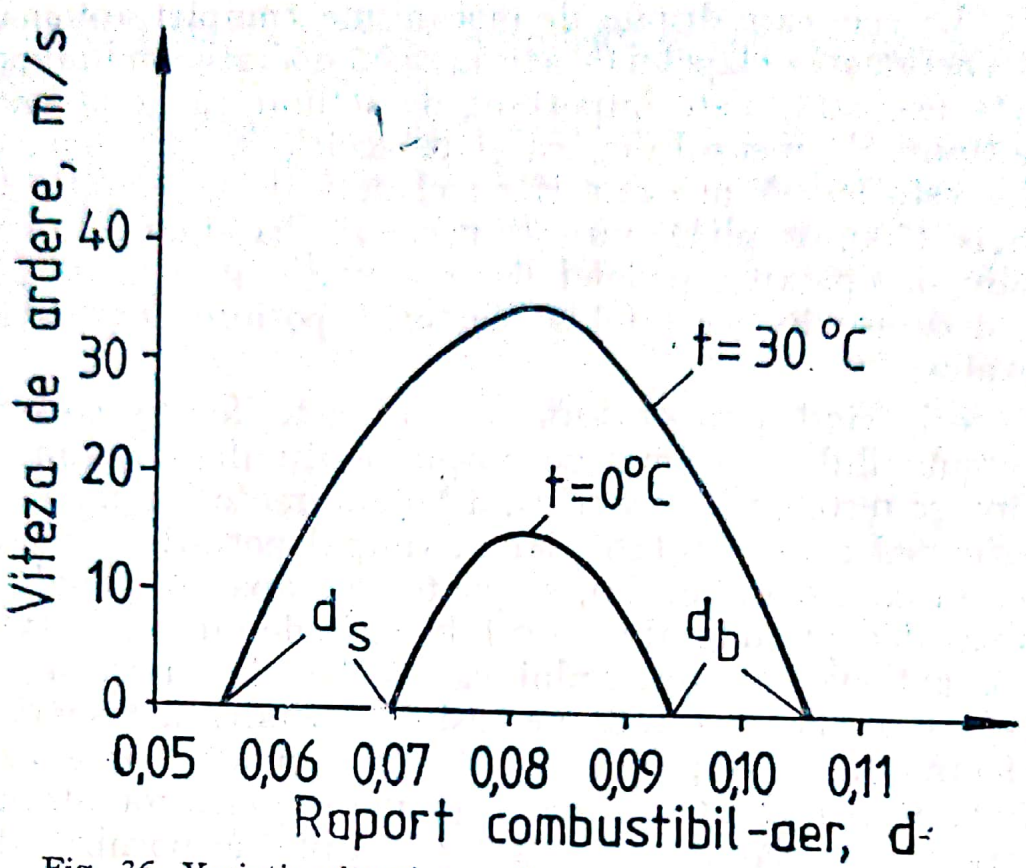


Fig. 36. Variația vitezei de ardere cu raportul combustibil-aer, *d*, în funcție de temperatura ambiantă *t*.

Ce este de făcut și în ce ordine în caz că motorul nu poate fi pornit?

Pe timp rece și după ce motorul a staționat mai multă vreme, la motoarele cu carburator prima operațiune vizează clapeta de aer (șocul), prezentă la marea majoritate a carburatoarelor (mai puțin la cele prevăzute cu carburator special de pornire sau starter). Cînd comanda sa este manuală, maneta acestuia se închide total sau parțial, în funcție de temperatura ambiantă, starea de uzură a motorului și corectitudinea reglajelor acestuia. Dacă timpul este foarte rece, atunci se poate deschide parțial și clapeta de accelerație, apăsînd ușor pedala respectivă. Trebuie să se aibă în vedere însă că orice apăsare pe pedala de accelerație pune în funcțiune și pompa de accelerație și de aceea acționările repetate și brutale, nervoase ale acesteia duc implacabil la înecarea motorului. La carburatoarele la care acționarea clapetei de aer este semiautomată, mecanismul acesteia trebuie armat înainte de pornire, prin apăsarea ușoară, lentă a pedalei de acce-

Scanned with OKEN Scanner

leraţie. La cele care dispun de mecanisme complet automate pentru acţionarea clapetei de aer, această operaţie preliminară nu este necesară. Este important de reţinut că la ultimele două tipuri de mecanisme, ca şi la acelea la care comanda şocului este legată mecanic şi cu clapeta de acceleraţie (ca la Dacia 1300, de pildă) nu este necesară, ba chiar este contraindicată apăsarea pedalei de acceleraţie în timpul pornirii, deoarece în acest fel se perturbă pornirea normală a motorului.

Uneori, cînd temperatura aerului este foarte coborîtă iar automobilul a staţionat pe timpul nopţii afară, înainte de pornire, se recomandă învîrtirea arborelui motor cu manivela pe parcursul a 3—4 rotaţii, iar în timpul pornirii, pentru a reduce sarcina demarorului, se poate ţine apăsată pedala de ambreiaj, decuplînd total motorul de cutia de viteze. Se trece, apoi, la acţionarea demarorului, care se face în durate scurte, de 2—4 secunde; în caz de nereuşită, repetarea acţionării se va efectua după o pauză de 10—15 secunde. Acţionarea îndelungată şi repetată cu frecvenţă mare a electromotorului de pornire este dăunătoare, dacă operaţiile de pornire, deşi corect executate, au rămas fără efect.

În astfel de cazuri soluţia cea mai bună constă în *căutarea* metodică şi *eliminarea cauzei care împiedică pornirea normală*, procedînd în ordinea următoare:

— Se verifică prezenţa benzinei în carburator, începînd cu existenţa ei în rezervor, se controlează conductele şi legăturile, starea pompei de benzină şi a filtrului. În acest scop se poate demonta filtrul de aer şi, acţionînd obturatorul (clapeta de acceleraţie), se va observa dacă pulverizatorul pompei de acceleraţie şprituieşte benzină în carburator. La motoarele diesel, se desface şurubul de aerisire (sau se apasă supapa de evacuare a aerului din sistem) şi se acţionează pompa manuală de motorină, observînd curgerea ei continuă, fără bule de aer. Dealtfel, la această categorie de motoare, scoaterea aerului din sistemul de alimentare prin procedeul arătat este o operaţie strict obligatorie înainte de a porni motorul după o lungă staţionare a maşinii.

— Se verifică starea elementelor carburatorului care asigură pornirea: corecta funcţionare a clapetei de aer şi, eventual, reglajul sistemului de mers în gol; la motoarele diesel

Scanned with OKEN Scanner

se verifică starea pompei de injecție și corecta funcționare și reglare a injectoarelor.

— La motoarele cu carburator starea tehnică a instalației de aprindere provoacă cele mai dese necazuri la pornire; în astfel de cazuri se scot bujiile, se curăță, se verifică paralelismul suprafețelor dintre electrozi și se reglează distanța dintre aceștia la 0,5—0,7 mm la sistemele de aprindere clasică și la 0,9—1,1 mm la cele tranzistorizate; se curăță platinele ruptorului, se rectifică dacă este cazul, se degresează cu benzină și se reglează jocul la 0,3—0,5 mm; se verifică corectitudinea punerii la punct a avansului; se verifică starea condensatorului și a bobinei de inducție, după scînteia pe care o dă bujia în aer (aceasta trebuie să fie puternică și de coloratie bleu).

La unul-două minute după pornire, cînd motorul începe să funcționeze stabil cu clapeta de aer parțial închisă, se poate începe rulajul fără a se aștepta ca temperatura lichidului de răcire să se ridice la 90°C. *Demarajul trebuie început lent*, fără a accelera motorul peste 2000—2500 min^{-1} și după primii doi-trei kilometri, turația și viteza pot fi majorate. Pe măsura încălzirii motorului, transmisiei și punților, mașina se deplasează mai ușor și ea însăși indică celui atent etajul necesar din cutia de viteze și turația motorului. La motoarele cu carburator, în acest interval de timp, pe măsură ce motorul se încălzește, benzina se vaporizează tot mai ușor și, pentru a înlătura pericolul înecării cilindrilor, clapeta de pornire (de șoc) trebuie treptat deschisă. La sistemele automate sau semiautomate, această operație nu necesită intervenția șoferului, dar la sistemele manuale neacționarea corespunzătoare a clapetei de aer poate prilejui o oarecare risipă de benzină. La motoarele diesel nu sînt necesare măsuri speciale în timpul încălzirii motorului.

Este bine să se rețină că *încălzirea motoarelor* moderne *lubrifiate cu uleiuri multigrad nu este necesar* să se facă pe durate mari de timp și cu automobilul în repaus. Astfel de uleiuri au o fluiditate suficient de mare, chiar și la temperaturi inferioare, astfel încît ele ung bine motorul și în aceste condiții. Încălzirea motorului prin demararea autovehiculului la viteze mici asigură astfel scurtarea perioadei de încălzire, mărește debitul de ulei în locurile necesare lubrifierii și reduce

Scanned with OKEN Scanner

consumul de combustibil prin diminuarea timpului de funcționare a motorului cu autovehiculul imobilizat.

Se înțelege că privind astfel lucrurile este greșită atitudinea celor care, mai ales pe timp friguros, iarna, așteaptă multe minute să se încălzească motorul, găsindu-și de lucru între timp — curățind zăpada de pe capotă, ștergînd geamurile, verificînd și refăcînd presiunea în pneuri sau pur și simplu fumînd o țigară și schimbînd impresii cu tovarășii de la locul de parcare. Să reținem că într-un ceas de funcționare a motorului pe timp rece și cu clapeta de aer închisă se consumă pînă la trei litri de benzină. Insumați această cifră raportînd-o la timpul total de staționare pe timp de iarnă al celor care folosesc automobilul pe durata întregului an fără întreruperi și veți ajunge la rezultate uluitoare. De aceea, scurtarea timpului de încălzire și prevederea radiatoarelor cu huse pe timp rece salvează bugetul personal de multe cheltuieli inutile.

Oprirea motorului nu prezintă mari rezerve de reducere a risipei de combustibil dacă ea este făcută operativ, adică imediat după gararea mașinii. Totuși unii șoferi ambalează puternic motorul de cîteva ori înainte de tăiera contactului, motivînd că aceasta ar ușura pornirea următoare. Pentru noua pornire a motorului procedeul este total inutil. În schimb, el se arată dăunător prin irosirea combustibilului,ca și prin uzarea prematură a motorului, deoarece benzina depusă pe pereții cilindrului spală uleiul, înrăutățind condițiile de funcționare a grupului piston-cilindru.

Iese din discuție, prin caracterul său complet greșit, metoda aplicată de unii șoferi care, datorită faptului că nu au reparat la timp sistemul de pornire, lasă perioade lungi să funcționeze motorul cînd vehiculul este oprit.

Selectarea regimului de rulare. *Pornirea de pe loc* intervine foarte des, mai ales la exploatarea autovehiculelor în localități, nu numai la începutul cursei, ci și după diverse opriri, stopuri etc.

Înainte de pornire ne vom asigura dacă frîna de mînă a fost eliberată complet, nu numai pentru a nu risipi combustibil, ci și pentru a proteja garniturile de frecare. În al doilea rînd, dacă motorul este prevăzut cu clapetă de aer acționată manual, aceasta va fi deschisă complet în prealabil.

Scanned with OKEN Scanner

Pornirea de pe loc trebuie executată lent, fără accelerații mari și fără nervozitate. Cei care la stopuri țin să demonstreze, pe această cale, partenerilor de trafic sau propriilor pasageri calitățile șoferului sau ale vehiculului nu trebuie să uite că astfel de procedee nu aduc altceva decît o importantă risipă de combustibil, provoacă uzarea cilindrilor (datorită excesului de benzină care pătrunde în motor în acest timp), precum și solicitarea intensă a anvelopelor de la roțile motoare, cu consecințe ușor de prevăzut. În plus, demarajele „în ținută sportivă" ridică enorm cota de poluare de care suferă atît de mult astăzi centrele aglomerate. Iar cîștigul? Aproape nimic: cîțiva metri avans care se anulează în restul rulajului sau la primul stop.

În aceeași notă păgubitoare și supărătoare pentru cei din jur prin efectele de poluare chimică și fonică se înscrie și atitudinea de nervozitate manifestată de unii șoferi „temperamentali", care în timpul opririlor de scurtă durată ambalează intens și repetat motorul în gol. Aceștia trebuie să-și amintească nu numai că prin acest procedeu inutil risipesc combustibil și ridică nivelul poluării, dar că la regimul de mers în gol ambalarea motorului provoacă uzarea sa rapidă, datorită forțelor mari de inerție ce se produc în masa echipajului mobil.

Conducerea în trafic urban sau pe șosele presupune mai întîi o temeinică cunoaștere a modului de schimbare a vitezelor, a operativității acestei operații și a utilizării diferitelor etaje ale cutiei de viteze. *Schimbarea vitezelor*, adică trecerea de la o treaptă la alta a cutiei de viteze, trebuie să se realizeze oportun. Este neindicat să se ruleze în treptele de viteză inferioară cu turații mari ale motorului mai mult decît o cer condițiile de trafic. S-a arătat că, de obicei, se merge mai îndelung în aceste trepte cînd motorul nu este complet încălzit și, de asemenea, cînd se urcă o pantă lungă, situații în care risipa de combustibil nu poate fi evitată. Dacă se examinează fig. 37, se observă că consumul de combustibil este mai mare cînd se utilizează treptele de viteză inferioară. Astfel încît, neschimbînd la timp treapta cutiei de viteze, se pot risipi la 30 km/h, de exemplu, 15 litri de combustibil la 100 km, cînd se merge cu viteza *I* și 6 litri dacă se merge cu viteza a *II*-a.

Scanned with OKEN Scanner

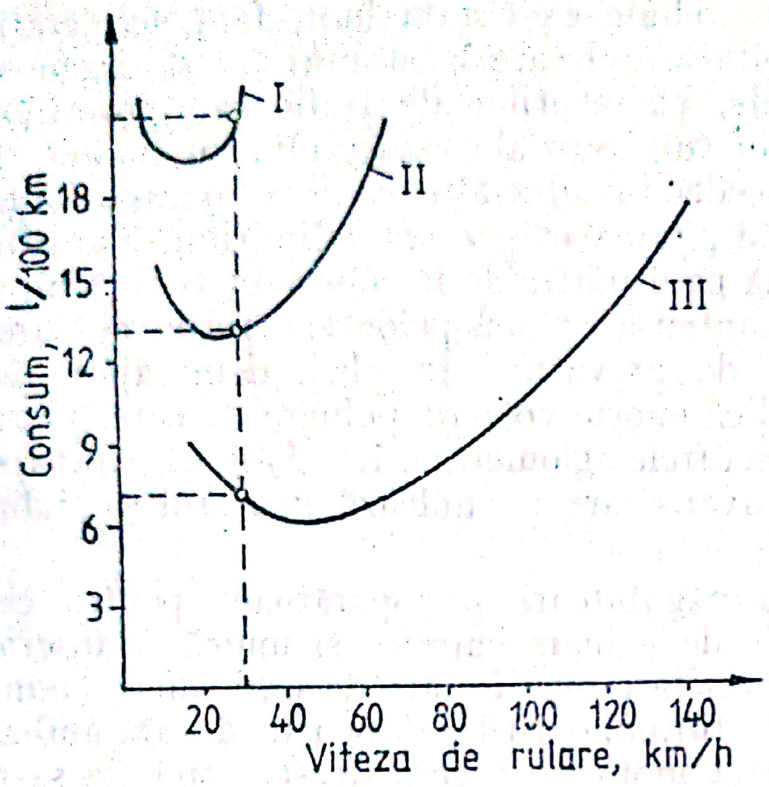


Fig. 37. Variația consumului de combustibil în funcție de etajul cutiei de viteze.

Demarajele prelungite sau rulajul îndelungat în etajele inferioare ale cutiei de viteze se explică prin creșterea pierderilor de pompaj ale ciclului motor și a celor de frecare; primele sînt prilejuite de utilizarea motorului cu clapeta de accelerație mai puțin deschisă iar a doua categorie de pierderi este favorizată de folosirea motorului la turații mari — ambele circumstanțe defavorabile fiind întrunite în cazul rulajului în etaje inferioare.

Privitor la regimul de demaraj, recomandarea de a nu abuza de stilul excesiv de viu nu trebuie înțeleasă greșit; *un demaraj prea lent poate și el prilejui risipa de combustibil.* Pentru a explica aceasta să ne folosim de caracteristica complexă a unui motor în doi timpi cu trei cilindri (fig. 38), în care sînt reprezentate curbele izoparametrice de consum în cîmpul turație-presiune medie efectivă. Există trei posibilități de accelerare pînă la atingerea vitezei maxime într-un etaj oarecare al cutiei de viteze, corespunzătoare curbelor *I*, *II* și *III*. Prima dintre acestea reprezintă demarajul violent, cu consumuri energetice mari; pentru învingerea forței de inerție a mașinii clapeta de accelerație trebuie deschisă larg, astfel încît motorul traversează zonele cu consumuri specifice foarte ridicate, ceea ce este firesc. Dacă însă

Scanned with OKEN Scanner

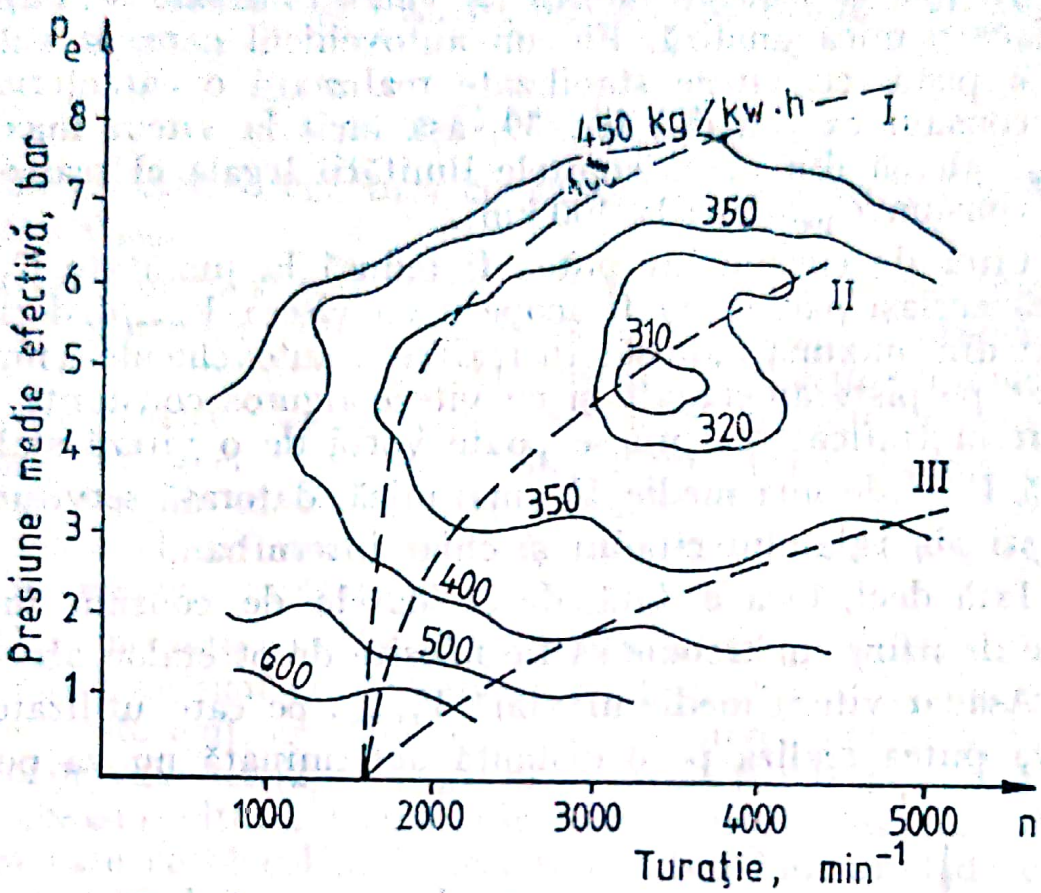


Fig. 38. Comparaţie între metodele de demaraj.

demarajul este foarte lent, atunci dinamica autovehiculului urmăreşte curba *III*, care intersectează zone cu consumuri la fel de ridicate, deoarece, la valori mici ale deschiderii clapetei de acceleraţie, amestecul trebuie îmbogăţit pentru obţinerea unei arderi satisfăcătoare. Numai accelerarea într-o alură ceva mai ridicată decît medie, care se face după curba *II*, face ca în timpul acestui proces să fie traversate zonele de consum specific minimal la turaţiile respective.

Aşadar, *nu demaraj în trombă, dar nici cu acceleraţii de melc!*

În ceea ce priveşte *rulajul urban* sau *în afara localităţilor*, primul şi cel mai important factor care determină consumul este viteza de rulare şi variaţia ei, deoarece ea poate să modifice acest parametru de la simplu la dublu. Metodele de conducere pot fi grupate în două categorii: rulajul cu viteză constantă şi cel care alternează cu rulaje libere sau inerţiale.

Scanned with OKEN Scanner

În *ceea ce privește rularea cu viteză constantă* se impune a face o mică analiză. Fie un autovehicul care, la rulajul pe o pistă, cu viteze stabilizate realizează o caracteristică de consum ca cea din fig. 39, așa încît la viteza maximă V_{max} aleasă din considerentele limitării legale el realizează un consum C_{100} (litri la 100 km).

Cifra de consum ar putea fi redusă la jumătate $C_{100}/2$ dacă același parcurs ar fi acoperit cu viteza $V_{max}/4$, deci un sfert din maxima admisă. În realitate, autovehiculele nu rulează pe piste amenajate și cu viteze riguros constante, așa încît în traficul real nu se poate vorbi de o viteză stabilizată V, ci de una medie V_m mai mică, datorată servituților firești ale rulajului citadin și chiar interurban.

Iată deci, încă o dată, de ce datele de consum furnizate de uzine nu trebuie să fie folosite drept etalon absolut.

Așadar viteza medie maximă $V_{m\ max}$ pe care utilizatorul o va putea realiza pe o distanță determinată nu va putea

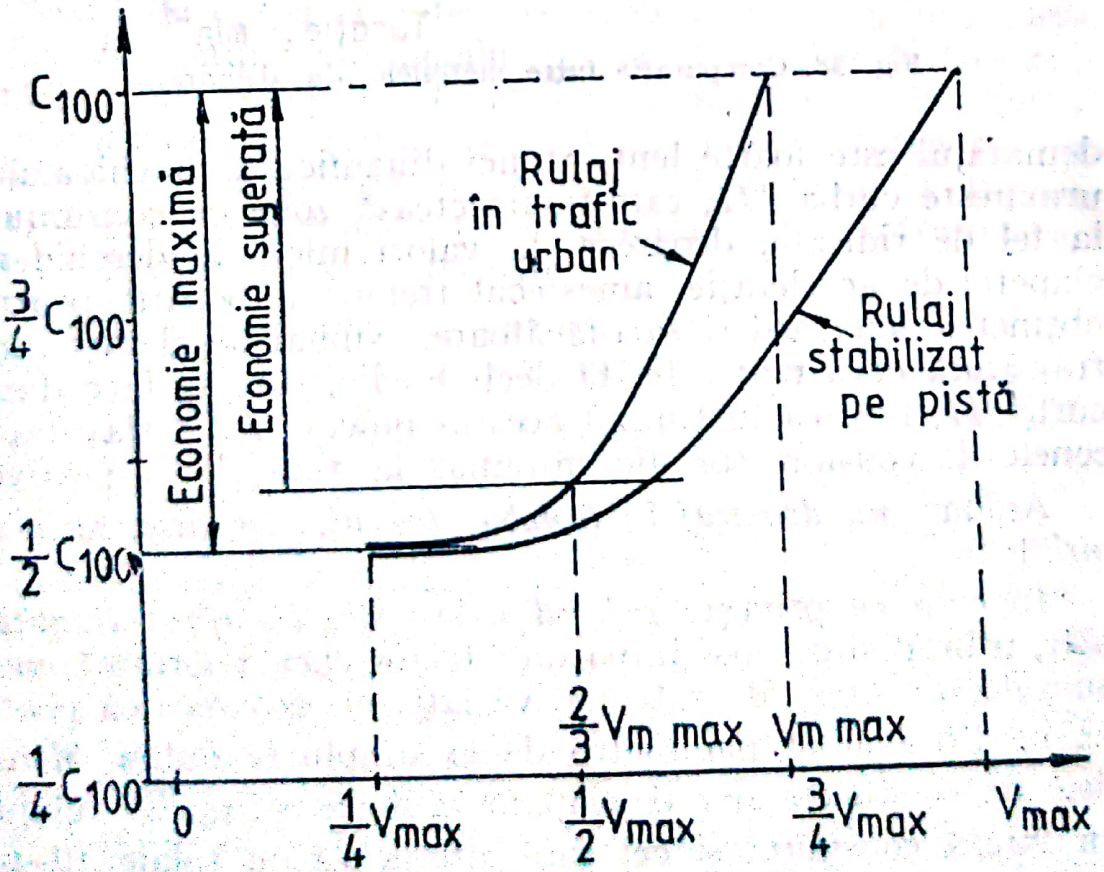


Fig. 39. Rulajul în regim stabilizat.

Scanned with OKEN Scanner

egala viteza maximă V_{max} pe pistă, fiind cu 70—80% inferioară acesteia:

$$V_{m\ max} = (0{,}7 \ldots 0{,}8)\ V_{max}.$$

La această viteză însă consumul de combustibil rămîne același C_{100}.

Dacă conducătorul reduce viteza medie și o menține la cca. o treime din viteza medie maximă $V_{m\ max}/3$, atunci va constata că consumul de combustibil al mașinii ajunge la aceeași valoare $C_{100}/2$ cu care s-a rulat pe pistă cu viteza $V_{max}/4$. Sub această viteză consumul nu va mai scade accentuat sau chiar va crește dacă circuitul de ralanti și sarcini inferioare al carburatorului este realizat în varianta clasică, din motivele arătate în § 4.2 și fig. 40.

Dar cînd viteza medie este ridicată de la $V_{m\ max}/3$ la $V_{m\ max}$, consumul nu mai crește proporțional cu viteza. La început el va crește lent, apoi de la un anumit nivel marcat aproximativ de valoarea $(2/3)\,V_{m\ mmx}$ el va crește foarte repede. Așadar această ultimă treime din viteza medie maximă este aceea care costă cel mai mult și justifică îndemnul de evitare a rulajului în alură foarte vie.

În fig. 39 se ilustrează grafic cele arătate, dar aceasta are mai ales scopul de a pune în evidență două lucruri importante: în primul rînd că consumul de combustibil la suta de kilometri poate crește într-adevăr de la simplu la dublu în funcție de vitezele realizate; în al doilea rînd, că, dacă conductorul auto acceptă să nu depășească viteza $V' = (2/3)\,V_{m\ max}$, el va reduce consumul cu aproximativ 40%. De fapt el nu va trebui să se limiteze strict la viteza V', ci va putea rula cu o viteză superioară, aproximativ egală cu $0{,}6\ V_{max}$, la care consumul este aproape același.

Pentru exemplificare să luăm autoturismul Dacia 1300 pentru care în literatura de specialitate [2] se indică la o viteză stabilizată de 100 km/h un consum de 8,8 l/100 km. Corespondentul acestei viteze în traficul real va fi de 75 km/h, cu același consum. La o viteză stabilizată de 60 km/h, corespunde o viteză medie de 45 km/h cu un consum mai scăzut, de 5,3 l/100 km, ceea ce înseamnă o reducere cu aproximativ 40% a consumului.

Scanned with OKEN Scanner

Prin urmare, la aceeași mașină, nivelul consumului de combustibil depinde, în principal, de omul de la volan. Dacă el consimte să nu depășească 60% din viteza maximă și să ruleze mai lent, dar mai uniform, va obține un rezultat practic deloc neglijabil.

În legătură cu regimul de rulaj, de multe ori este folosit termenul *viteză economică*. Noțiunea a fost introdusă în vocabularul automobilistic datorită caracteristicii de consum a autovehiculelor la care circuitul de mers în gol al carburatorului avea traseul prezentat în fig. 4; din cauza imperfecțiuni formării amestecului, astfel de carburatoare trebuiau să prepare la viteze mici amestecuri bogate, mărind consumul la regimuri inferioare, așa cum se vede în fig. 40, curba *1*. Astfel, caracteristica de consum prezenta un minim la o viteză care s-a numit viteză economică V_{ec}. Carburatoarele cu circuitul de mers în gol și sarcini inferioare perfecționat (v. fig. 6) furnizează un amestec superior calitativ, nemaifiind nevoie să fie îmbogățit la viteze mici. De aceea curba de consum arată o continuă reducere a „apetitului" motorului cînd viteza scade (curba 2 din fig. 40). Așadar, la astfel de autovehicule, noțiunea de viteză economică nu mai are sens; *rulajul este cu atît mai economic, cu cît viteza este mai mică*.

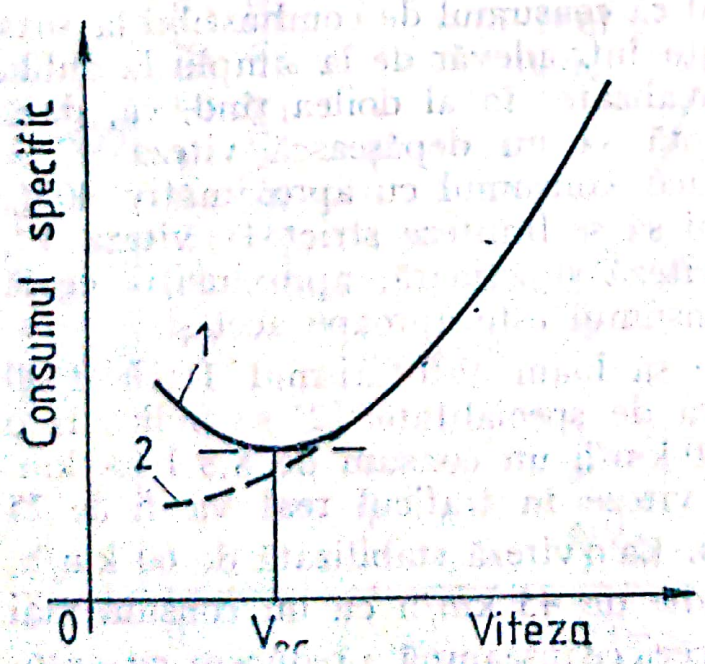


Fig. 40. Caracteristica de consum a carburatoarelor.

Împotriva acestui îndemn, de multe ori se ridică argumentul factorului timp. Este interesant de cercetat în ce măsură acest element este influențat de viteză, în raport cu consumul energetic. Plecînd de la o viteză de rulare constantă, calculînd cîștigul procentual de timp și creșterea procentuală a enegiei consumate la parcurgerea aceluiași traseu, se obține un

Scanned with OKEN Scanner

grafic ca cel din fig. 41. Se observă că, rulînd cu o viteză medie de 100 km/h în loc de 50, timpul de rulare scade cu 50%, dar combustibilul este consumat în proporție de 300%. Aceasta înseamnă că un traseu de 10 km, în loc să fie parcurs în 12 min cu viteza de 50 km/h, va fi parcurs în 7,5 min cu 80 km/h, deci cu un cîștig de timp de 4,5 min; consumul de combustibil însă va crește cu peste 150% (de exemplu, de la 6 la 15 litri la 100 km). *Așadar cîștigul de timp este practic neînsemnat, dar pierderea energetică este enormă.*

Ceea ce este adevărat în privința efectelor neeconomice ale coborîrii vitezei medii se referă la pierderile de trafic. Economiștii știu că timpul de staționare al unui vehicul, ca și reducerea vitezei de circulație a bunurilor, se răsfîrng negativ asupra eficienței generale economice, privită la scară națională complexă. Pierderile legate de viteza de recuperare a investițiilor făcute în construcția și întreținerea drumurilor, de pregătirea șoferilor, de producerea mijloacelor de transport, de extragerea și prelucrarea petrolului se reduc pe măsura creșterii vitezei medii de deplasare. În tabelul *12* sînt prezentate, după [12], date, transpuse în echivalentul monedei țării noastre, care reliefează pierderile provocate de incompleta folosire a posibilităților autovehiculelor și blocării nejustif-

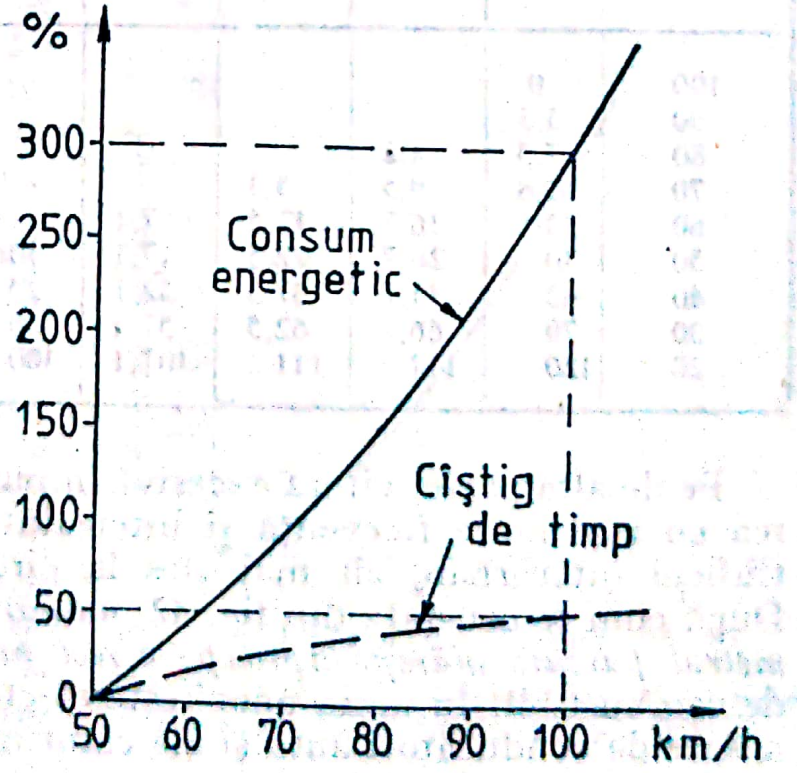


Fig. 41. Bilțul energetic și de timp al rulajului.

Scanned with OKEN Scanner

cate a timpului pasagerilor ca urmare a reducerii vitezei de trafic pentru un autoturism convențional; pentru alte mijloace de transport cifrele din grafic se înmulțesc cu un coeficient care variază, în funcție de numărul de persoane transportat, de la 0,4 pentru motociclete pînă la 14 pentru autobuzele articulate. La prima vedere pierderile nu par prea importante, dar referite la scara transportului unui oraș ca Bucureștiul acestea însumează cîteva zeci de milioane de lei anual. Așadar reducerea vitezei medii de trafic trebuie făcută numai pînă la acel nivel la care pierderile de transport menționate nu depășesc cîștigul obținut prin reducerea consumului de combustibil. Această grijă vizează în egală măsură pe șoferi ca și pe cei care organizează transportul și circulația, în vederea asigurării fluenței necesare a traficului și a înlăturării restricțiilor de viteză inutile.

Tabelul 12

PIERDERILE ECONOMICE PROVOCATE DE SCĂDEREA VITEZEI MEDII PENTRU UN AUTOTURISM CONVENȚIONAL, EXPRIMATE ÎN LEI PE AUTOVEHICUL ȘI KILOMETRU

V, km/h	100	90	80	70	60	50	40	30
100	0							
90	3,3							
80	7,5	4,2						
70	12,8	9,5	5,3					
60	20	16,7	12,5	7,1				
50	30	26,7	22,5	17,1	10			
40	45	41,7	37,5	32,1	25	15		
30	70	66,7	62,5	57,1	50	40	25	
20	120	117	111,2	107,1	100	90	75	50

Pe de altă parte, viteza excesivă impune totodată și folosirea cu mai mare frecvență și intensitate a frînelor, atît în traficul interurban, cît mai ales la circulația în localități. După cum se constată din fig. 42, *numărul de frînări pe kilometrul parcurs mărește aproape direct proporțional consumul* de combustibil. În urma unor teste efectuate cu participarea a sute de conducători auto și ale căror mașini au fost dotate

Scanned with OKEN Scanner

cu aparatură de măsură adecvată, specialiștii din mai multe țări au ajuns la concluzia că, printr-o rulare rațională, folosirea judicioasă a frînelor poate reduce consumul de combustibil cu cel puțin zece la sută. Dealtfel, din graficul prezentat rezultă că mărind numărul de frînări pe kilometru de la două la trei, consumul de combustibil crește cu circa 41%, fapt explicat prin îmbogățirea amestecului necesar accelerării ulterioare a automobilului. Care sînt metodele de reducere a numărului de frînări? Mai întîi păstrarea, pe cît posibil a unei viteze constante, moderate, apropiate de cea economică; dacă există; reperarea din vreme a semnelor și a semnalelor care impun oprirea sau încetinirea vitezei mașinii; păstrarea unei distanțe convenabile față de vehiculul dinainte.

O mențiune specială se cere acordată rulării la urcarea pantelor, în timpul căreia trebuie ales cu grijă etajul din cutia de viteze cel mai avantajos atît din punctul de vedere al consumului, cît și al vitezei de rulare și al regimului termic al motorului. În legătură cu acest ultim aspect este posibil ca, în anumite situații, fie datorită unor defecțiuni, fie unei temperaturi atmosferice prea ridicate, în timpul urcării unor pante mari și lungi, instalația de răcire să nu mai fie capabilă să efectueze transferul normal de căldură. În astfel de cazuri se poate evita supraîncălzirea motorului — care, așa cum s-a văzut, aduce cu sine și o risipă de combustibil — introducînd schimbătorul de viteze într-un etaj inferior și mărind concomitent turația motorului. Ceea ce se întîmplă în acest caz este ilustrat în fig. 42, în care s-au reprezentat căldura ce trebuie evacuată din motor la sarcină plină (obtura-

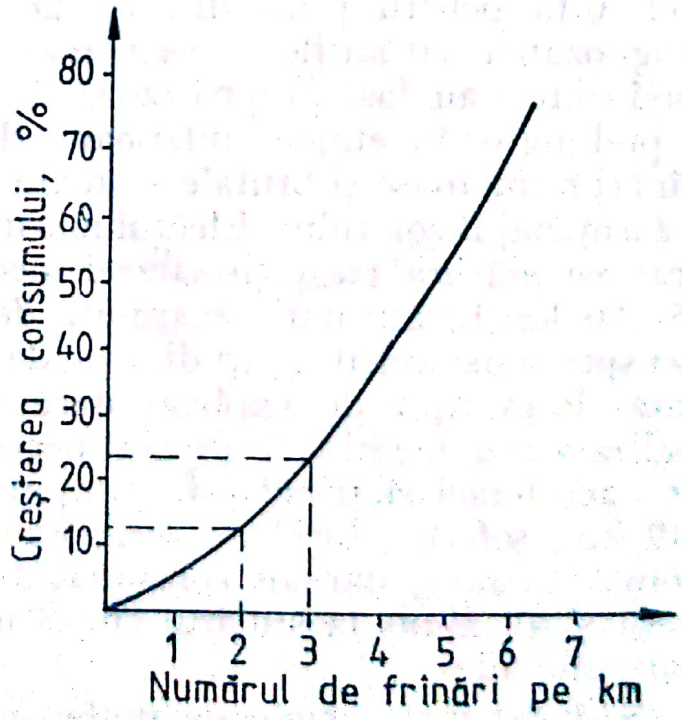


Fig. 42. Creșterea consumului în funcție de numărul de frînări pe kilometru.

Scanned with OKEN Scanner

tor complet deschis sau cremaliera pompei de injecție împinsă la debitul maxim) și la sarcină parțială, precum și capacitatea de transfer termic a sistemului de răcire la diverse turații ale motorului. Se vede că la o sarcină inferioară și la turația n_2, instalația de răcire poate evacua în exterior căldura necesară, dar se arată incapaiblă să facă acest lucru la o turație mai mică, n_1, și la sarcină plină, ceea ce pledează ca în acest caz să se recurgă la un etaj inferior pentru urcarea pantei respective.

Temperament și măiestrie. Este limpede, prin urmare, că, în definitiv, risipa de combustibil sau economisirea lui stau în mîna omului de la volan, în măiestria lui de a conduce în experiența sa și în grija pentru buzunarul propriu sau al societății. Că este așa o susțin și rezultatele unui interesant experiment [13], în care un grup de șoferi conducînd același tip de autoturism a rulat în trei condiții specifice pe șosea (fig. 43, *a*), pe drumuri vicinale de categorii variabile (fig. 43, *b*) și în oraș (fig. 43, *c*). Examinînd aceste grafice, se observă că consumurile reale depind într-o măsură covîrșitoare de stilul de conducere.

La rularea pe șosea, stilul cel mai economic (zona *1*) s-a caracterizat prin conducere liniștită, cu viteză constantă cu preferință pentru priza directă, accelerații relativ lente și prognozarea situațiilor; celei mai risipitoare maniere de conducere i-au fost proprii (zona *3*) demaraje extrem de vii și prelungite în etajele inferioare, depășiri foarte frecvente, frînări numeroase și brutale — toate acestea avînd ca urmare și surmenajul șoferului. Efectul măririi consumului s-a amplificat pe măsura creșterii vitezei medii, mai ales dincolo de 75—80 km/h, afirmație susținută de brusca ridicare a zonei trei spre consumurile mari dincolo de limita de viteză menționată. Fapt ușor de explicat dacă ne gîndim că pentru a realiza viteze medii ridicate sînt necesare tot mai multe depășiri, accelerări și frînări. În timpul probelor care au durat 219 km, șoferii „duri" au realizat o economie de timp de numai 13 min, dar au consumat trei litri de benzină mai mult și au ajuns la sfîrșitul cursei obosiți și nervoși. Merită oare efortul?

Și în al doilea ciclu de probe (fig. 43, *b*) cele mai mici consumuri le-au realizat conducătorii atenți și cu cea mai

Scanned with OKEN Scanner

îndelungată experiență (zona *1*) în rulajul pe drumuri de categorie inferioară. La aceștia și viteza de rulare a fost mai înaltă, și consumurile au fost mai mici. Șoferii foarte prudenți au pierdut avantajul consumului și întrucîtva al vitezei datorită rulajului mai îndelungat în etajele inferioare. Cei mai risipitori s-au dovedit șoferii care nu au avut experiența rulajului pe drumuri proaste; folosirea excesivă a etajelor inferioare, frînările bruște și accelerările rapide, opririle frecvente au redus alura deplasării și au mărit consumul (zona *3*).

În circulația urbană (fig. 43, *c*) s-au distins echipajele cu experiență de peste 20 ani a rulajului în oraș. Lipsa febrilității, chibzuința și prevederea deciziilor, procedeele de conducere

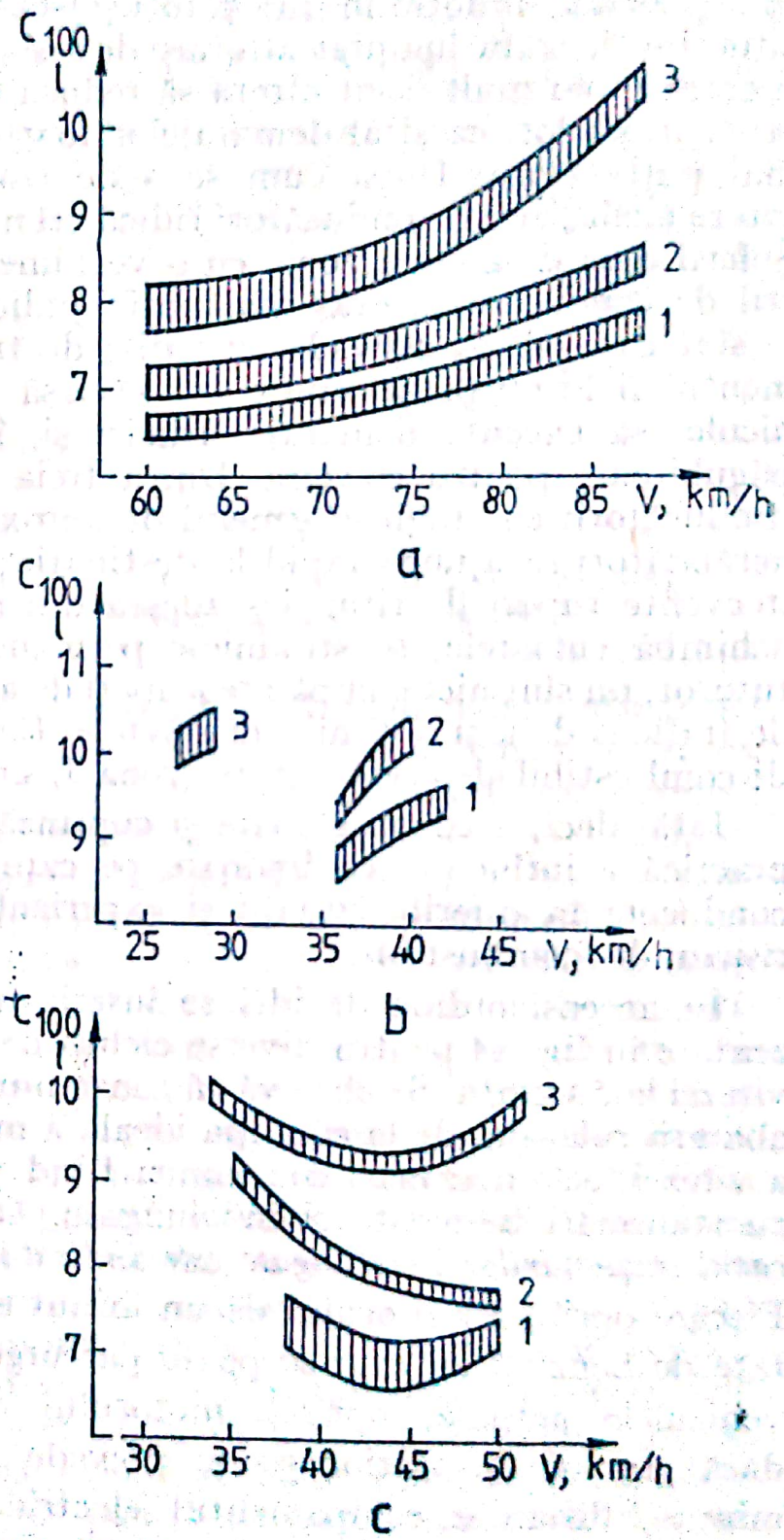


Fig. 43. Variația consumului de combustibil în funcție de maniera de conducere.

Scanned with OKEN Scanner

însușite pînă la automatism sînt principalele caracateristici ale unui astfel de conducător. Lîngă el ai impresia că mașina se deplasează uniform în flux și totuși iscusința de a prevedea situațiile de trafic înaintea altora și de a-și prognoza manevrele îi permit mai mult decît altora să reducă numărul și intensitatea frînărilor, ca și al demarajelor foarte vii, să staționeze mai puțin timp. După cum se vede (zona *1*), cu aceleași viteze medii, acești conducători ridică cel mai puțin consumul. Șoferii celei de-a doua zone, cu o vechime sub 20 ani, au un stil de conducere în oraș mai puțin judicios, mai nervos. Și ei sînt capabili să prevadă situațiile de trafic, dar temperamentul îi împinge de multe ori să iasă din coloana de vehicule, să execute demaraje, frînări și, în final, staționări păgubitoare pentru consum. Din a treia categorie fac parte conducătorii cu stagii în general de aproximativ 10 ani, mai nerăbdători să ajungă rapid la destinație; aceștia conduc cu frecvente ruperi de ritm, ies adesea din coloana de mașini, schimbă culoarele, se străduiesc permanent să fie înaintea tuturor, nu sînt nici-o clipă preocupați de a prevedea situațiile de trafic și de a-și optimiza manevrele. De aceea consumurile de combustibil ale acestei grupe (zona *3*) sînt cele mai ridicate.

Iată, deci, o convingătoare și cuprinzătoare argumentație practică a influenței covîrșitoare pe care o are maniera de conducere în diferite situații și experiența la volan asupra risipei de combustibil.

În aceeași ordine de idei se înscriu experimentele prezentate în fig. 44 pentru diverse cicluri de rulaj, cu limitarea vitezei la 50 km/h. Se observă că consumurile cresc pe măsura abaterii rulajului de la condiția ideală a menținerii constante a vitezei, cele mai mari consumuri fiind prilejuite de rulaje cu staționări frecvente și îndelungate. Din acest motiv, *în cazul staționărilor îndelungate este indicată oprirea motorului.* Fiecare oprire a motorului de un minut economisește o cantate de benzină cu care se poate parcurge un kilometru. Cu vehiculele actuale, oprirea motorului este recomandabilă dacă timpul de staționare se prevede că va depăși două minute, deoarece echipamentul electric nu este proiectat pentru demaraje repetate, mai ales iarna cînd consumul de curent este relativ ridicat.

Scanned with OKEN Scanner

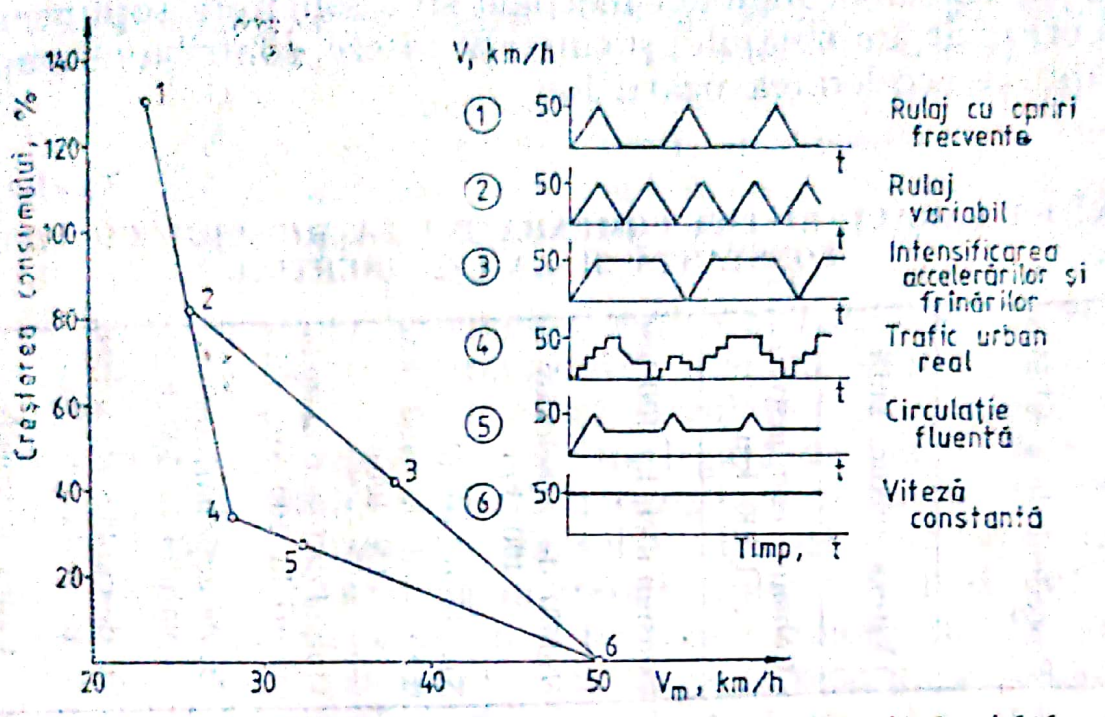


Fig. 44. Variaţia consumului de combustibil în funcţie de ciclul de rulaj pentru o viteză maximă de 50 km/h.

Despre rulajul inerţial şi altele. *Rulajul cu decuplarea intermitentă a motorului* (rulajul inerţial) constă în accelerarea autovehiculului pînă la viteza maximă legală sau permisă de condiţiile de drum, urmată de aducerea manetei de schimbare a vitezelor în poziţia neutră şi rularea în inerţie pînă cînd viteza scade la un nivel de la care ciclul accelerare-decelerare se reia. În tabelul 13 sînt prezentate datele comparative culese pe timpul desfăşurării unor probe experimentale efectuate cu cele două procedee de conducere: cu viteză constantă şi cu perioade de rulare datorită inerţiei. Din datele expuse se observă că aplicarea metodei accelerare-decelerare este caracteriszată de frecvente schimbări ale regimului de funcţionare al autovehiculului, reducerea într-o măsură oarecare a vitezei medii, mărirea însemnată a numărului de acţionări ale ambreajului şi cutiei de viteze şi accelerarea uzării motorului. Aceasta din urmă se explică prin solicitarea suplimentară a echipajului mobil în perioadele de regim tranzitoriu; în afară de aceasta, la ralanti nu se realizează întotdeauna cele mai bune condiţii de ungere; presiunile mici create de pompa de ulei nu sînt întotdeauna îndestulătoare pentru asigurarea ungerii lichide, ceea ce accelerează uzarea. Pe lîngă aceasta, în tabelul 13 se arată

Scanned with OKEN Scanner

că la utilizarea metodei inerțiale sînt solicitate suplimentar și organele ambreiajului și cutiei de viteze, contribuind implacabil la accelerarea uzării lor.

Tabelul 13

INDICI CARACTERISTICI COMPARATIVI LA RULAJUL CU VITEZĂ CONSTANTĂ ȘI LA CEL INERȚIAL

Procedeul de conducere	Viteza medie, km/h	Consum combustibil, l/100 km	Consum ulei, kg/100 km	Număr de accelerări la 100 km	Nr. de rotații ale arborelui cotit la 100 km (× 100)	Timpul de funcționare la ralanti la 100 km, min	Nr. de acționări ale ambreiajului la 100 km	Nr. de cuplări ale prizei directe la 100 km	Uzura motorului, %
Cu viteză constantă	48,05	20,0	0,19	77	241,3	2,6	11	10	100
Inerțial	47,57	18,19	0,09	393	175,1	60,5	385	143	128

În ceea ce privește siguranța circulației, să examinăm desfășurarea manevrelor pe care le impune aplicarea rulajului inerțial. Pentru a accelera, șoferul trebuie mai întîi să acționeze pedala de accelerație pentru a mări viteza de rotație a arborelui cotit, în vederea posibilității de cuplare a prizei directe. Apoi, el eliberează această pedală, o apasă pe cea de ambreiaj și aduce maneta schimbătorului în poziția corespunzătoare prizei directe. Chiar unui șofer experimentat acestei manevre îi iau 2 . . . 4 s. Ce se întîmplă în acest timp cînd se rulează cu 60 km/h? La această viteză vehiculul parcurge o distanță între 33 și 67 de metri și nu este greu de înțeles că situația în trafic poate suferi modificări importante, cărora șoferul nu le mai poate răspunde prompt. Pe lîngă aceasta, rulînd în acest fel sute de kilometri, șoferul ajunge repede la stări de surmenaj, în care manevrarea mașinii se face mai puțin controlat, cu efecte ușor de intuit asupra consumului și a siguranței circulației. Din motivele citate *metoda rulajului în inerție nu este recomandabilă*, mai ales că reducerea consumului nu este semnificativă.

Scanned with OKEN Scanner

Unii șoferi aplică rulajul liber și în alte două situații caracteristice, înainte de opriri și la coborîrea pantelor. Cei care, prevăzînd necesitatea opririi mașinii (la intersecții, la culoarea roșie a semafoarelor etc.), decuplează din timp motorul, lăsînd mașina să-și încetinească mersul singură sau prin frînare ușoară, procedează corect și reduc consumul. Mai discutabil este procedeul de coborîre a pantelor fără frînă de motor, deci în punctul neutru al cutiei de viteze și cu motorul la ralanti. Indiscutabil, metoda aduce economii considerabile, mai ales în cazul circulației pe drumuri cu profil variat; dar aplicarea ei este legată de riscul pierderii parțiale a controlului mașinii în cazuri neprevăzute, în care se cere sporirea bruscă a vitezei — situații mai rare, este drept. De aceea procedeul nu trebuie aplicat decît de șoferii cu mare experiență la volan și pe trasee cunoscute. Trebuie însă să se rețină ca în nici un caz să nu se recurgă la aceasta cînd aderența drumului este precară și că una din urmările certe este accelerarea uzării garniturilor de frînă.

Procedeul de rulare în inerție este cu totul irațional să se aplice la autovehiculele ale căror carburatoare sînt dotate cu supape pentru blocarea alimentării circuitului de ralanti la mersul în gol forțat (carburatoarele Ozon de pe ultimele modele de autoturisme Lada, de exemplu); în acest caz, odată eliberată pedala de accelerație, alimentarea cilindrilor cu benzină este întreruptă astfel încît decuplarea motorului ar lipsi vechiculul de avantajul frînei de motor, fără a aduce nici un alt cîștig.

O atenție aparte trebuie să se acorde în general *gradului de încărcare a autovehiculului*, mai ales în cazul camioanelor. O inspectare superficială a variației consumului la suta de kilometri prezentată în fig. 45 ar recomanda efectuarea preferențială a rulajelor cu automobilul cît mai gol, deoarece consumul în aceste condiții este inferior. În realitate, lucrurile nu stau așa, deoarece, la autocamoane îndeosebi, consumul de exploatare se exprimă în litri la tona de bunuri transportate pe distanța de un kilometru (l/t · km), întrucît eficiența exploatării mașinii impune transportarea unei cantități cît mai mari de materiale. În același grafic se constată că paramet-

Scanned with OKEN Scanner

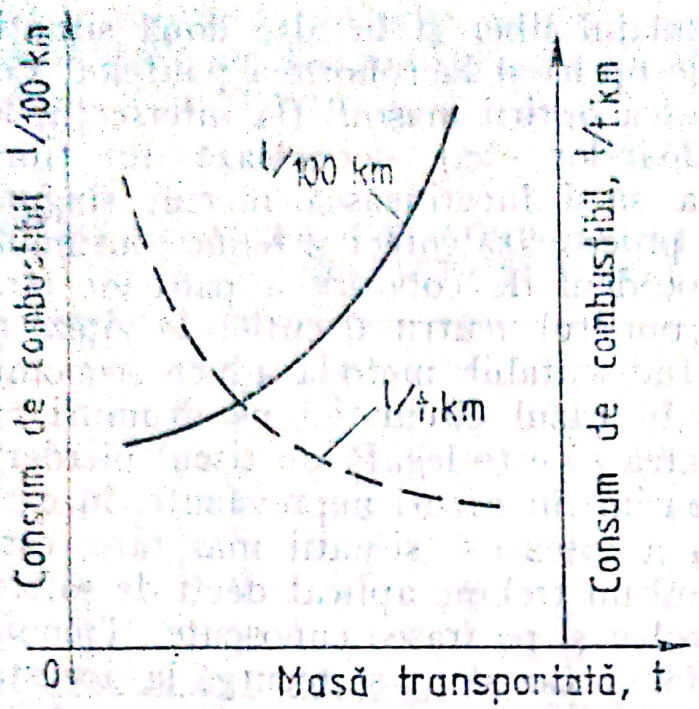


Fig. 45. Comparație între consumul în l/100 km și cel în l/t · km.

rul de consum exprimat în l/t · km este cu atît mai mic, cu cît mașina este utilizată la capacitatea de încărcare maximă a sa. Acestea sînt motivele ce justifică reglementările în vigoare care interzic sau limitează exploatarea autocamioanelor sau a autobuzelor goale sau încărcate parțial, impunînd folosirea completă a capacității lor nominale de transport.

Pentru a încheia acest capitol se vor face referiri la unele reguli nescrise ale circulației, dar care au efecte sensibile asupra consumului de combustibil. Este vorba de acea disciplină a traficului, de comportarea rațională în circulație care impune șoferului să nu plece obosit la drum, să oprească la timp și suficient pentru a se odihni și controla mașina, fără staționări inutile, să aleagă traseele cele mai convenabile din punctul de vedere al consumului, să evite pe cît este posibil rulajul pe timp nefavorabil, iar în cazul șoferului amator să suprime complet utilizarea mașinii personale cînd poate să-și rezolve problemele printr-o utilă și plăcută plimbare pedestră.

Și alte detalii intră în aceeași disciplină și ordine de circulație: parbrizele murdare, lipsa sau murdărirea oglinzilor retrovizoare, faruri care luminează rău sau sînt murdare și incorect reglate, instalații de spălare și ștergere a parbrizelor defecte, toate acestea stînjenesc rulajul normal și măresc consumul, deoarece determină exploatarea defectuoasă a autovehiculului.

Scanned with OKEN Scanner

Iată de ce se afirmă, pe drept cuvînt, că în ceea ce privește conducerea, rezultatele finale privind consumul de combustibil depind în primul rînd de conștiinciozitatea omului de la volan, de pregătirea și grija pentru continua sa pregătire, de seriozitatea și simțul său de răspundere, nu numai în întreținerea mașinii pe care o are sau care i-a fost încredințată, ci și de felul în care se comportă pe întreaga perioadă a exploatării acesteia.

Scanned with OKEN Scanner

16

REZERVE POSIBILE

16.1. Economie cu orice preț?

Cu toate studiile minuțioase la care sînt supuse noile modele de autovehicule înainte de lansarea lor în circulație, datorită rapidei evoluții a științei și tehnicii, acestea mai ascund uneori posibilități de îmbunătățire a consumului. Desigur nu ne referim aici la unele soluții năstrușnice izvorîte din ignorarea intimității proceselor funcționale ale motorului.

Dorința de a realiza rulaje cît mai economice este firească pentru orice conducător auto grijuliu cu avutul obștesc sau cu propriul său buzunar. Dar, din păcate, dintr-o netemeinică cunoaștere a funcționării organelor mașinii, se întîlnesc și cazuri în care preocuparea pentru economie duce la luarea unor măsuri cu efecte nescontate sau contrare, producînd risipirea combustibilului.

La motoarele cu benzină, cea mai frecventă practică constă în „prelucrarea" carburatorului de o manieră originală: jiclorul principal al acestuia este ștemuit, obturat parțial cu cositor sau cu liță pentru a i se reduce secțiunea. Raționamentul unor astfel de „inovatori" este simplu: dacă se reduce secțiunea de curgere prin jiclor, se micșorează și debitul de benzină ce trece prin acesta și deci consumul de combustibil scade. Într-adevăr, examinînd graficul din fig. 5, se face observația că uzinele nu reglează carburatoarele chiar la dozajul economic, a_{ec}, ci la un dozaj a_r inferior ($a_r < a_{ec}$), deoarece viteza de ardere la a_{ec} este prea mică, iar prelungirea arderii prin reducerea vitezei sale ar face ca pe timpul destinderii flacăra să ia contact cu pereții cilindrului, arzînd uleiul de pe el și înrăutățind astfel condițiile funcționale ale grupu-

Scanned with OKEN Scanner

lui piston-cilindru. Prin urmare se poate obține o reducere a consumului cu 2—3% strangulînd jiclorul principal, însă cu prețul accelerării uzării motorului și cu o oarecare scădere a puterii dezvoltate de acesta din urmă, așa cum se observă din figura menționată.

Dar nu numai atît; întrucît reducerea secțiunii jiclorului principal se face la întîmplare, uneori excesiv de mult, amestecul rezultat este aruncat chiar dincolo de dozajul economic, adică într-o zonă unde nu numai că puterile sînt mai mici, dar și consumul specific de combustibil este mai mare; prin urmare se obține, de fapt, un efect invers celui scontat — o risipă de benzină.

Cu aceleași efecte se poate solda și încercarea „corectării" dozajului prin „prelucrarea" jiclorului compensator, care în astfel de cazuri este supus unei operații de lărgire a orificiului său de curgere a aerului.

Suprimarea îmbogățitorului poate constitui o măsură de reducere a consumului. După cum s-a arătat, jiclorul îmbogățitor este pus în funcțiune numai la regimurile superioare la care, prin renunțarea la dozajul economic, se îmbogățește amestecul, obținînd temporar un spor de putere dorit. Se înțelege că suprimarea acestui dispozitiv — fie prin înlocuirea jiclorului îmbogățitor cu un șurub simplu, fie prin blocarea supapei sale de comandă — reduce consumul, dar înrăutățește calitățile dinamice ale vehiculului în perioadele cînd se apasă total pedala de accelerație; efectele practice ale obținerii unei astfel de economii se vor traduce prin dificultatea efectuării depășirilor, demaraje lente, creșterea înceată a vitezei de deplasare, imposibilitatea urcării pantelor foarte mari cu vechiculul încărcat, în general toate necazurile provenite din neputința atingerii puterii maxime a motorului.

Cercetările experimentale au arătat că reducerea consumului de combustibil pe această cale atinge, în regimul mediu de tracțiune, 1 l/100 km la viteze de rulaj ridicate și cca 0,5—0,6 l/100 km pentru regimuri de putere medii la orice viteză de înaintare.

Cam la aceleași efecte conduce și blocarea funcționării pompei de accelerare. Renunțarea la caracterul dinamic al deplasării mașinii în timpul trecerii de la un regim funcțional inferior la altul superior poate aduce o oarecare economie

Scanned with OKEN Scanner

de benzină, sancționată însă așa cum s-a arătat. Trebuie să se mai observe că în cazul în care pompa de accelerare îndeplinește și funcția de frînare a debitului de benzină din circuitul jiclorului principal în timpul frînărilor (decelerărilor), suspendarea funcționării sale poate anula efectul economic scontat, prin risipa de benzină pe care o prilejuiește în timpul acestui regim.

Deși nu se înscrie în aceeași idee, nu se poate trece peste o anumită practică, din păcate foarte frecventă și dăunătoare, întîlnită la unii conducători auto care exploatează autovehicule echipate cu motoare diesel. Se știe că la aceste motoare, pe măsura uzării pompei de injecție, debitul de combustibil refulat scade, afectînd puterea dezvoltată. În lipsa pieselor de schimb, pentru a prelungi funcționarea mașinii, unii mecanici compensează pierderile prin neetanșeitate mărind debitul maxim al pompei. Numai că, procedînd astfel, aceștia pierd din vedere că mărirea debitului maxim face ca, la turații mari, în cilindrii motorului arderea să ducă la depășirea limitei de fum și la o creștere nepermisă a consumului de motorină, ceea ce arată că procedeul descris trebuie evitat.

În perioadele reci ale anului, unii conducători auto recurg la aplicarea năstrușnicei idei de a slăbi cureaua ventilatorului. Desigur că în acest fel ei reduc turația pompei de răcire și a ventilatorului și deci micșorează consumul de energie necesară antrenării acestor două organe într-o perioadă în care activitatea lor poate fi diminuată. Dar acest procedeu atrage dipă sine două mari necazuri: uzarea prematură a curelei și insuficienta antrenare a generatorului de curent care, neputînd încărca eficient acumulatorul, va conduce la scoaterea prematură din funcționare a acestuia.

Există însă și posibilități reale care pot fi exploatate în vederea evitării risipei de combustibil; unele din acestea pot fi materializate și de amatorii care au oarecari aptitudini tehnice, altele cer intervenția unor specialiști. Ne referim, de exemplu, la dispozitivele pentru accelerarea vaporizării, la cele de blocare a alimentării motorului la mersul în gol forțat și la tăierea contactului aprinderii, construirea unor indicatoare de consum sau folosirea spoilerelor.

Scanned with OKEN Scanner

16.2. Dispozitive pentru accelerarea vaporizării

Dispozitivele pentru accelerarea vaporizării combustibilului au menirea de a reduce consumul și gradul de poluare la mersul în gol și la sarcini inferioare. La astfel de regimuri, amestecul combustibil este silit să traverseze un traseu ocolit, încălzit cu gazele de evacuare. Pentru dirijarea curentului de amestec se folosește un obturator separat, *1*, care poate fi montat în serie (fig. 46, *a*) sau în paralel cu cel principal *2* (fig. 46, *b*). În primul caz, cînd motorul funcționează la ralanti, obturatorul *1* se închide complet, silind amestecul să străbată galeria *3* încălzită cu gazele de evacuare în încălzitorul *4*. Pe măsură ce sarcina crește, obturatorul *1* se deschide treptat. Sistemului i se impută înrăutățirea umplerii la sarcină maximă și de aceea se preferă montarea în paralel a obturatorului suplimentar *1*. În acest caz, la ralanti,cînd obturatorul principal *2* este închis, cel suplimentar *1* este deschis complet, închiderea sa făcîndu-se ulterior progresiv, pe măsura deschiderii obturatorului principal.

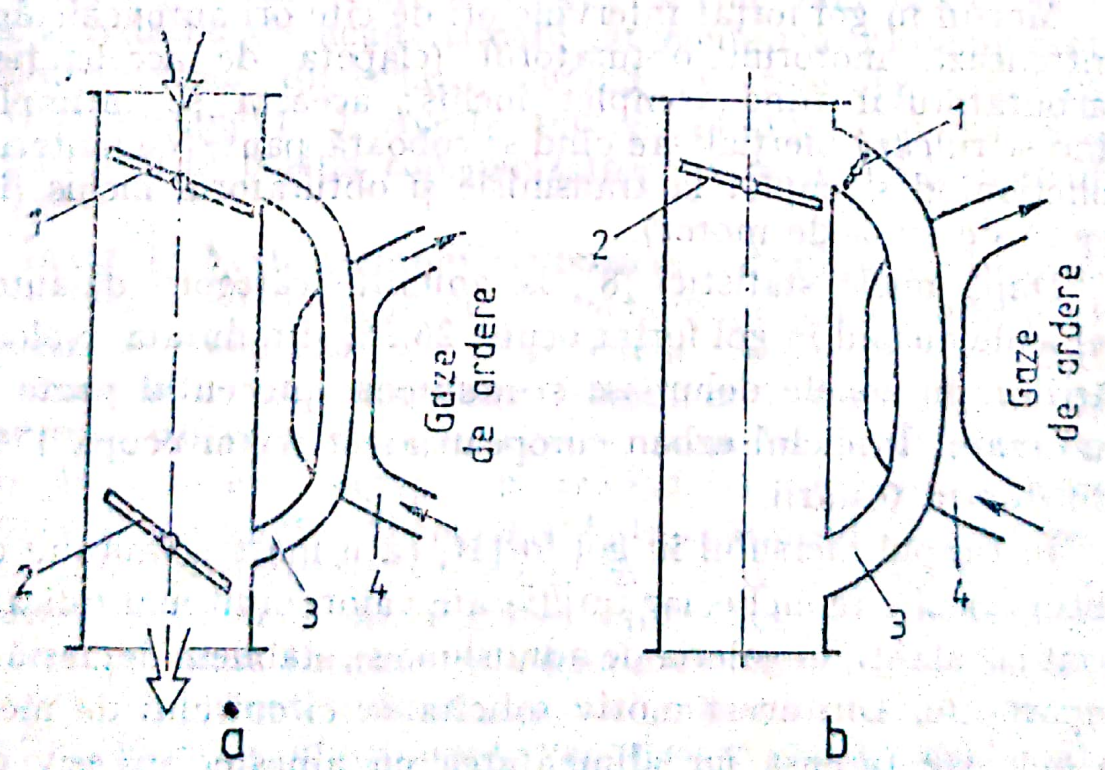


Fig. 46. Dispozitiv pentru accelerarea vaporizării.

Scanned with OKEN Scanner

16.3 Blocarea alimentării după oprirea motorului

La circuitele care asigură alimentarea la mersul în gol, după tăierea contactului aprinderii arborele motor continuă să mai execute cîteva rotații, în timpul cărora cilindrii motorului sînt alimentați inutil cu amestec. Efectele sînt creșterea consumului de combustibil, o oarecare accelerare a uzării grupului piston-cilindru și îngreunarea pornirii ulterioare pe vreme caldă. Toate acestea pot fi evitate dacă circuitul de mers în gol este blocat cu ajutorul unei supape electromagnetice comandate prin cheia de contact. Cînd contactul este pus, supapa se deschide și invers. Supapa poate fi plasată chiar în secțiunea jiclorului de benzină al circuitului de mers în gol sau în canalul care leagă acest circuit cu avalul obturatorului.

16.4. Blocarea circuitului de ralanti la mersul în gol forțat

Mersul în gol forțat intervine ori de cîte ori autovehiculul antrenează motorul, obturatorul (clapeta de accelerație) carburatorului fiind complet închis; aceasta se întîmplă cînd se rulează inerțial sau cînd se coboară pante, cu motorul funcționînd și cuplat la transmisie și obturatorul închis (în regim de frînă de motor).

După unele statistici [8], la anumite categorii de autovehicule mersul în gol forțat ocupă 26,2% din durata exploatării iar în zonele deluroase și muntoase procentul poate fi mai mare. În ciclul urban european acest regim ocupă 17% din durata testării.

În timpul mersului în gol forțat, ca urmare a faptului că obturatorul este închis iar turația are valori mult mai ridicate decît la ralanti, în galeria de admisiune se stabilesc depresiuni importante. Din acest motiv solicitarea circuitului de mers în gol este intensă iar alimentarea cu amestec excesiv de

Scanned with OKEN Scanner

bogat amplifică creşterea consumului de combustibil, precum şi ridicarea nivelului de noxe la eşapament peste normele legale.

Este de remarcat că la motoarele prevăzute cu dispozitiv tip „roată liberă" (cum sînt, în general, motoarele în doi timpi pentru autoturisme) efectele descrise nu se fac simţite.

Evitarea parţială a risipei de combustibil se poate face prin blocarea jiclorului de benzină al mersului în gol, prin blocarea orificiului de emulsie de sub obturator sau prin anularea depresiunii care solicită circuitul de mers în gol. Supapele de blocare pot fi comandate vacuumatic, electromagnetic sau mixt.

Una dintre soluţiile posibile ar fi ca pîrghia 7 (fig. 47, a) pentru acţionarea obturatorului *2* să poată fi acţionată şi de un electromagnet, *5* ,prin intermediul piesei *6*. La mersul în gol forţat, arcul pedalei de acceleraţie închide complet obturatorul, care blochează şi circulaţia aerului *3* prin camera de carburaţie *1*, dar şi a amestecului prin orificiul de mers în gol *4*. Reluarea rulajului în sarcină se face prin acţionarea corespunzătoare a pedalei de acceleraţie. Funcţionarea normală la ralanti se produce cînd, prin scăderea turaţiei, tensiunea generatorului de curent devine mai mică decît cea a bateriei de acumulatoare iar conjunctorul-disjunctor schimbă sensul alimentării, punînd sub tensiune totodată şi electromagnetul *5*. Acesta retrage pîrghia *7* şi reaşează obturatorul în poziţia corespunzătoare alimentării la mersul în gol.

În fig. 47, *b* este exemplificat procedeul de blocare a jiclorului de benzină *2* al circuitului de mers în gol, cu ajutorul unei supape, *3*, comandate de dispozitivul vacuumatic *4*. Cînd depresiunea de sub obturator, comunicată prin canalul *5*, depăşeşte valoarea corespunzătoare mersului la ralanti, ea reuşeşte să închidă supapa, interzicînd accesul benzinei spre camera de carburaţie. Dispozitivul are neajunsul că revenirea la sarcinile parţiale se face cu şocuri, deoarece, după redeschiderea supapei *3*, alimentarea cilindrilor este întîrziată.

Imediat după intrarea în regimul de mers în gol forţat, datorită depresiunii ridicate, pelicula de combustibil de pe pereţii galeriei de admisiune se vaporizează rapid, astfel încît, la sfîrşitul comprimării, în cilindri se va afla un amestec cu

Scanned with OKEN Scanner

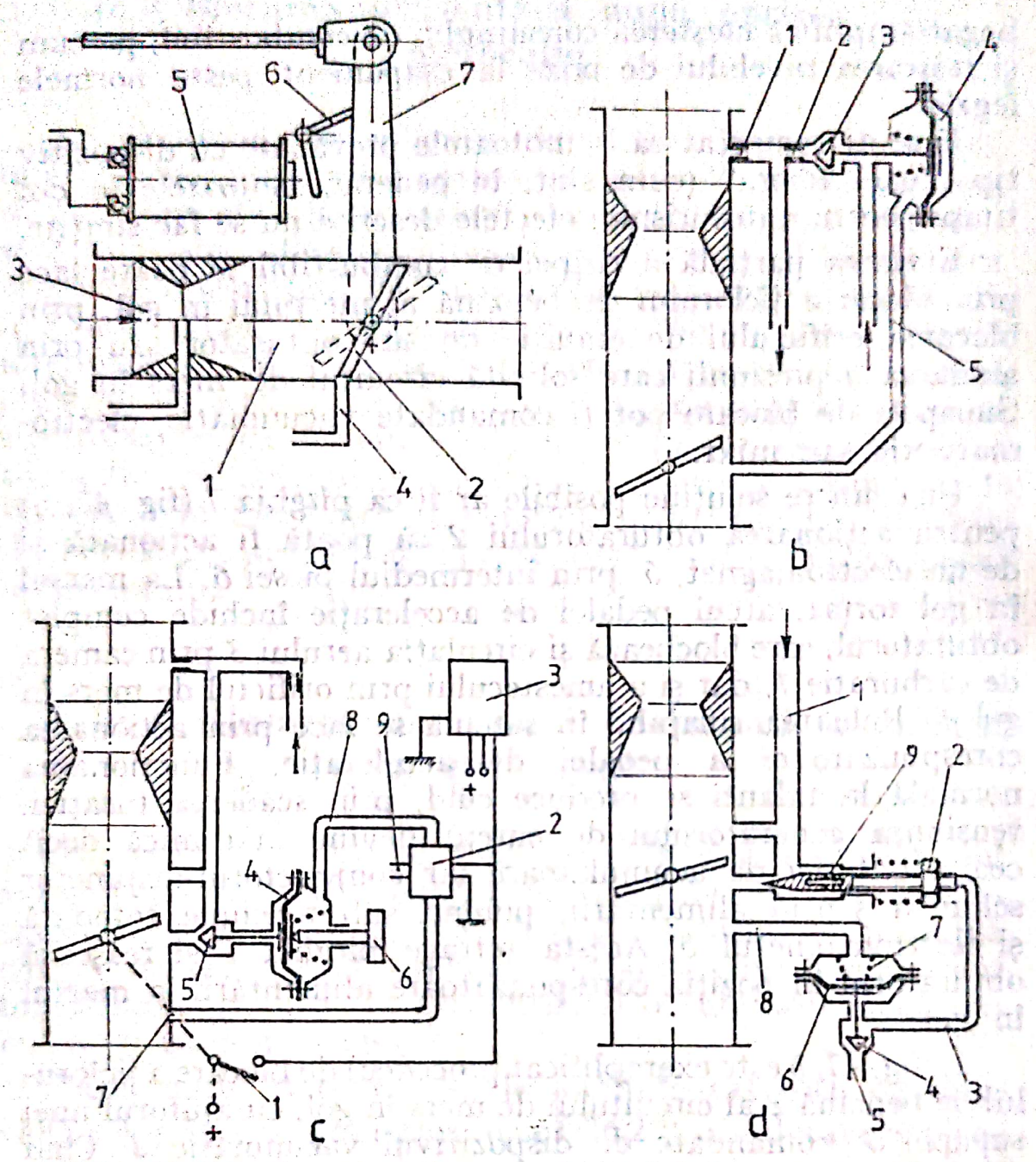


Fig. 47. Soluții pentru blocarea circuitului de mers în gol.

mari concentrații de benzină și gaze de ardere, improprii aprinderii și arderii normale. Dacă regimul de mers în gol forțat se menține mai multă vreme, treptat cilindrii vor ajunge să fie alimentați doar cu aerul livrat de jiclorul de aer al circuitului de mers în gol și de fanta oferită de obturator; în acest timp și temperatura motorului coboară.

Din toate motivele citate reluarea funcționării motorului la ralanti sau la sarcini parțiale se face cu întîrzierea necesară

Scanned with OKEN Scanner

reamorsării circuitelor carburatorului și umplerii galeriei de admisiune și a cilindrilor cu amestec de dozaj corespunzător. Pentru ca fenomenul să nu se producă ar fi necesară reamorsarea circuitului de mers în gol mai înainte ca turația să atingă nivelul maxim de ralanti. Aceasta necesită intervenția electronicii, un astfel de sistem fiind prezentat în fig. 47, *c* cu acționare asupra amestecului.

Supapa electromagnetică *2*, montată între priza de vacuum *7* și doza vacuumatică *4*, are două poziții: aflată sub tensiune ea stabilește legătura dintre orificiul *7* și doza *4* prin canalul *8*, mijlocind astfel închiderea ventilului *5*; cînd nu este alimentată cu curent, ea întrerupe legătura orificiului *7* cu doza *4* pe care o conectează la atmosferă prin orificiul *9*, permițînd arcului dozei să deschidă ventilul *5*.

Comanda supapei electromagnetice poate fi făcută atît de contactul *1* acționat de obturator, cît și de blocul electronic *3*. Acesta din urmă primește semnale de turație de la bobina de inducție. Cînd apare necesitatea reducerii rapide a încărcării motorului (la coborîrea unei pante sau la reducerea vitezei), obturatorul se închide brusc și desface contactul *1*; acesta va scoate de sub tensiune supapa electromagnetică *2*, așa încît legătura dintre priza de vacuum *7* și membrana dozei vacuumatice *4* va fi întreruptă, aceasta din urmă fiind pusă în contact cu atmosfera.

Membrana dozei, *4*, fiind apăsată de aer, va împinge supapa *5*, închizînd accesul amestecului spre motor. După ce turația motorului scade pînă la nivelul limită fixat (de regulă, 1200—1800 min^{-1}), blocul electronic *3* pune sub tensiune supapa electromagnetică *2*, astfel încît aceasta va reface legătura dintre priza de vacuum *7* și doza *4*; membrana acesteia din urmă va fi acționată, retrăgînd supapa *5*, permițînd astfel emulsiei combustibile să curgă spre motor, Funcționarea va fi menținută la regimul de ralanti fie pînă cînd se va acționa din nou pedala de accelerație (care va modifica poziția obturatorului, deci va acționa contactul *1*), fie pînă în momentul în care turația crește din nou peste 1600 min^{-1} situații în care fie contactul *1*, fie blocul electronic *3* scot de sub tensiune supapa electromagnetică, revenindu-se la regimul economic. Reglajul turației se face modificînd poziția supapei *5* cu ajutorul șurubului *6*.

Scanned with OKEN Scanner

La dispozitivul din fig. 47, *d*, întreruperea alimentării cilindrilor la mersul în gol forțat se efectuează prin anularea depresiunii care solicită jicloarele circuitului de mers în gol. Pentru aceasta se folosește un șurub de reglare, *2*, gol în interior și prevăzut cu orificiile radiale *9*. Cavitatea interioară a șurubului comunică, prin furtunul *3*, cu o capsulă vacuumatică. Pe una dintre fețele membranei *6* ale acesteia se manifestă depresiunea din camera de carburație, transmisă prin fuftunul *8*. Pe cealaltă față a membranei poate acționa presiunea atmosferică atunci cînd supapa *4* este deschisă. Arcul *7* are tendința de a menține închisă această supapă, tensiunea sa fiind astfel aleasă încît el să cedeze la depresiuni superioare celor care domnesc în canalizația *8* la ralanti. Cînd motorul intră în regim de mers în gol forțat, depresiunea reușește să învingă tensiunea arcului și deschide supapa *4*. Aerul atmosferic pătruns prin orificiul *5*, străbate furtunul *3*, debușează prin orificiile *9* și anulează depresiunea care solicită sistemul de mers în gol, dezamorsîndu-l. Sistemul este omologat sub denumirea „COPEC" de Centrala Industrială de Autoturisme din Pitești.

Toate soluțiile analizate conservă un dezavantaj comun, amplificat chiar într-o oarecare măsură în cazul prezentat în fig. 47, *b*. Din cauza depresiunilor foarte mari care se stabilesc în avalul obturatorului, vaporizarea peliculei de combustibil de pe galeria de admisiune este accelerată afectînd consumul și emisia de CO. În plus apar scurgeri de ulei printre tija supapelor de admisiune și ghid, mărind consumul de lubrifiant. Pe lîngă acestea, pentru a preveni reluarea alimentării cu șocuri, nivelul de turație la care se reamorsează circuitul de mers în gol trebuie ridicat, reducîndu-se stfel eficiența dispozitivului în ceea ce privește plaja de turație disponibilă.

Un remediu eficient îl constituie reducerea depresiunii din colectorul de admisiune, unul dintre procedeele de realizare fiind ilustrat în fig. 48, *a*.

La creșterea depresiunii peste valoarea corespunzătoare funcționării la ralanti, membrana *1* este atrasă, comprimînd arcul *2*, iar prin timoneria *3* obturatorul este deschis parțial.

Creșterea presiunii în galeria de admisiune la ralanti se poate obține și printr-un by-bass, *1* (fig. 48, *b*), controlat de

Scanned with OKEN Scanner

o supapă, *2*, și conectat la circuitul de ventilare a carterului, fluxul de gaze de ardere fiind nevoit să străbată orificiul calibrat *3*. La depresiuni mari, supapa *2* se deschide și permite curgerea aerului pe traseul *1—4*. Aplicat la carburatorul CARFIL 32 IRM de autoturismul Dacia 1310, sistemul a redus consumul la ralanti și sarcini inferioare cu cca 10% și s-a constatat că rămîne parțial activ și în domeniul inferior al sarcinilor mijlocii.

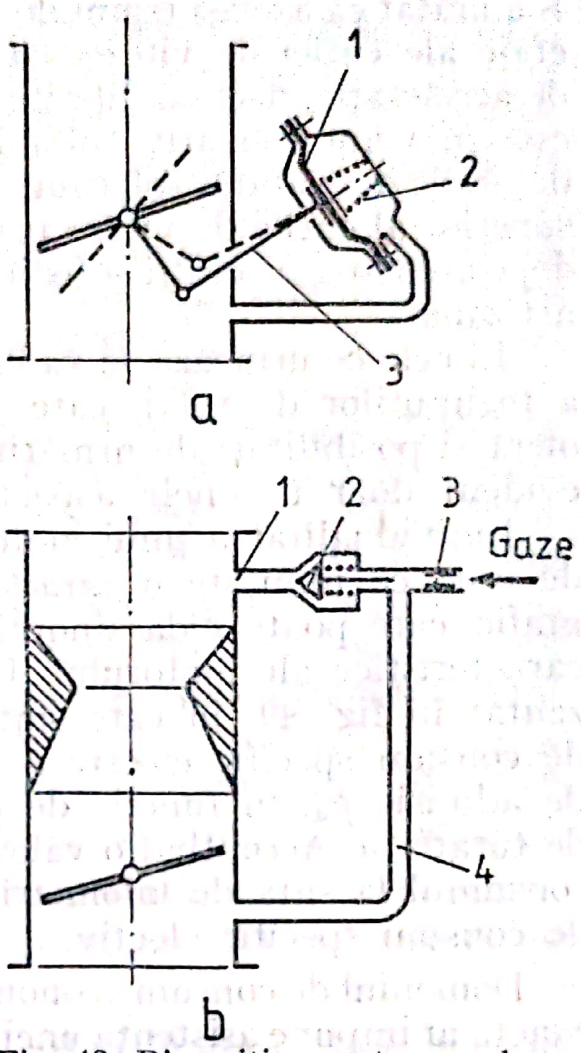


Fig. 48. Dispozitiv pentru anularea. depresiunii din galeria de admisiune

După un alt procedeu se poate folosi recircularea gazelor de ardere; în timpul mersului în gol forțat cele două galerii ale motorului sînt puse în comunicare; mărirea presiunii din traseul de admisiune reduce consumul de ulei, procesul de vaporizare a benzinei peliculare este frînat, se coboară nivelul de noxe iar temperatura motorului este menținută în apropierea valorii nominale. La reluare, gazele reciclate se evacuează în 2—3 cicluri, fără a deranja sensibil.

Procedeele de anulare a depresiunii din colector în timpul mersului în gol forțat sînt acuzate de reducerea efectului frînei de motor, dezavantaj care este compensat, evident, de reducerea consumului și toxicității.

16.5. Indicatoare de consum de combustibil

La bordul automobilelor moderne apar tot mai frecvent aparate indicatoare de consum care arată șoferului nivelul consumului realizat efectiv într-o anumită situație de rulaj.

Scanned with OKEN Scanner

S-a arătat că același regim de viteză se poate atinge în diverse etaje ale cutiei de viteze, cu diferite deschideri ale clapetei de accelerație, deci cu diferite consumuri; cu cît etajul cuplat este mai mic, cu atît rulajul este mai costisitor. Un astfel de indicator arată șoferului necesitatea cuplării unui etaj superior al cutiei de viteze pentru a reduce consumul. Există deja numeroase soluții sofisticate, scumpe și greu de realizat artizanal.

În cele ce urmează se va expune un procedeu de selectare a regimurilor de rulaj, care, pe lîngă latura sa economică, oferă și posibilități de urmărire a stării tehnice a motorului, evident doar în unele aspecte ale acesteia.

Individualitatea unui motor este cel mai bine exprimată de ceea ce numește o *caracteristică complexă*, adică de un grafic care poate reda sinoptic variația mai multor mărimi caracteristice ale motorului. Un astfel de exemplu este prezentat în fig. 49, în care sînt trasate liniile izoparametrice de consum specific efectiv c_e și ale presiunii din colectorul de admisie p_a, în funcție de presiunea medie efectivă p_e și de turația n. Acceptînd o valoare ca limită economică pentru consumul la suta de kilometri, se poate determina și limita de consum specific efectiv.

Domeniul de consum economic are o formă a cărei urmărire exactă ar impune asistența unei aparaturi extrem de sofisticate

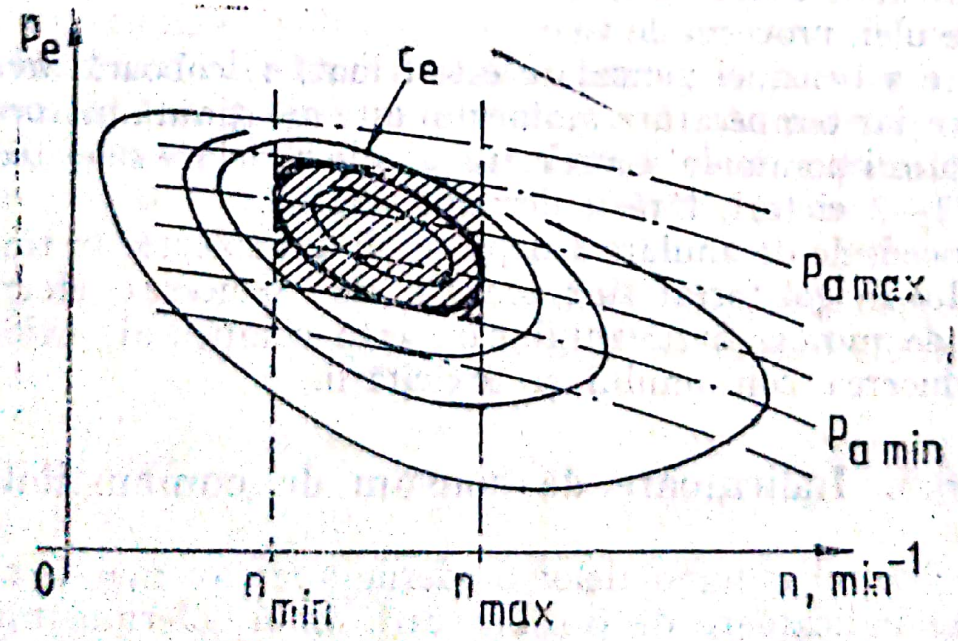


Fig. 49. Caracteristica complexă.

Scanned with OKEN Scanner

și costisitoare. Domeniul menționat poate fi adus la o formă mai simplă, delimitată de turațiile limită n_{min} și n_{max}, precum și de valorile limită ale depresiunii din colectorul de admisie, $p_{a\ min}$ și $p_{a\ max}$ — adică de liniile tangente la domeniul de consum (zona haşurată). Este adevărat că în acest caz domeniul va include și regimuri mai puțin economice, adică porțiunile din colțuri; dar el poate fi mai ușor urmărit cu un instrument mult mai simplu, mai ieftin și mai ușor de exploatat.

În acest scop sînt necesare o capsulă manometrică cu indicator (de fapt, un vacuumetru) și un indicator de turație (de tip centrifugal, electromagnetic, electronic etc.). Priza vacuumetrului se racordează la galeria de admisie în avalul carburatorului. Turometrul nu este necesar decît să semnalizeze ieșirea din domeniul $n_{min} - n_{max}$. Pentru aceasta există mai multe posibilități: una dintre ele este aprinderea unui bec cînd se coboară sub turația minimă economică n_{min} și a altuia cînd se depășește turația maximă economică n_{max}; în domeniul economic ambele becuri se sting. Pe cadranul aparatului se marchează o zonă colorată, care corespunde plajei economice de variație a presiunii din colectorul de admisie $p_{a\ min} - p_{a\ max}$ (fig. 50).

Oricare regim, în orice etaj al cutiei de viteze, în care unul dintre becuri este aprins sau cu acul indicator în afara zonei economice este caracterizat de consumuri de combustibil superioare, care pot fi evitate prin corelarea corespunzătoare a vitezei de rulare cu poziția clapetei de accelerație și cu un etaj convenabil al cutiei de viteze.

Pe cadran se poate marca și o mică zonă G, care corespunde presiunii din galeria de admisie ce se realizează la ralanti, în limitele de turație prescrise de fabricant. Aceasta poate servi ca un indiciu al dereglării ralantiului, fie sub aspect calitativ (adică al dozajului), fie cantitativ.

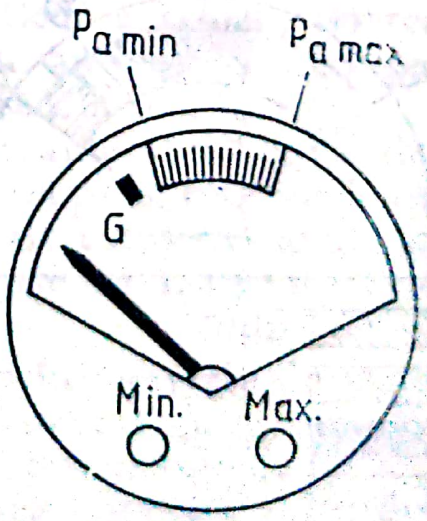


Fig. 50. Marcarea indicatorului de consum.

Scanned with OKEN Scanner

Posesorul autovehiculului se poate servi de acest aparat și pentru a urmări evoluția stării tehnice a motorului. Pentru aceasta, la fiecare tip de autoturism este nevoie de o etalonare pe care o poate face posesorul autoturismului; în acest scop, el va coborî cu mașina o pantă cu frîna de motor și va repera, pe cadran, poziția pe care o ocupă acul la acest regim de mers în gol forțat. Din timp în timp (să zicem o dată la 20 000 km), el va repeta operația pe același traseu și în condiții identice. Dacă motorul s-a uzat (s-a redus compresia cilindrilor, sînt uzate supapele sau ghidurile lor), atunci aparatul va indica o presiune mai mare — adică acul va ocupa o poziție mai în dreapta reperului inițial. Cadranul aparatului poate avea scala în forma aceleia prezentate în fig. 51. Punctul *L* reprezintă indicația de funcționare la ralanti. Zona albastră corespunde situațiilor de rulaj la mersul în gol forțat (coborîrea pantelor cu frîna de motor, regim de decelerare); zonele galbene reprezintă rulajul neeconomic în etajele inferioare cu turații superioare, iar zona roșie indică sarcinile foarte ridicate și accelerările rapide care sînt susținute, evident, în regim extrem de neeconomic.

Producătorii aparatului afirmă că acesta poate folosi și pentru sesizarea unor defecțiuni care atrag după sine modificări de turație sau cuplu, cum ar fi frîne care „țin", frecări obiecționabile în motor (gripaje de piston sau de lagăre, de exemplu), pierderi în transmisie, dereglarea carburatorului, aprinderii sau distribuției, defectarea bujiilor, scăderea compresiei, murdărirea filtrului de aer și dezumflarea cauciucurilor. Dispozitivul dă doar o indicație generală asupra apariției unei defecțiuni, deci servește ca instrument de diagnosticare generală; natura și localizarea defecțiunilor trebuie să fie stabilite ulterior prin procedeele adecvate fiecăreia dintre ele.

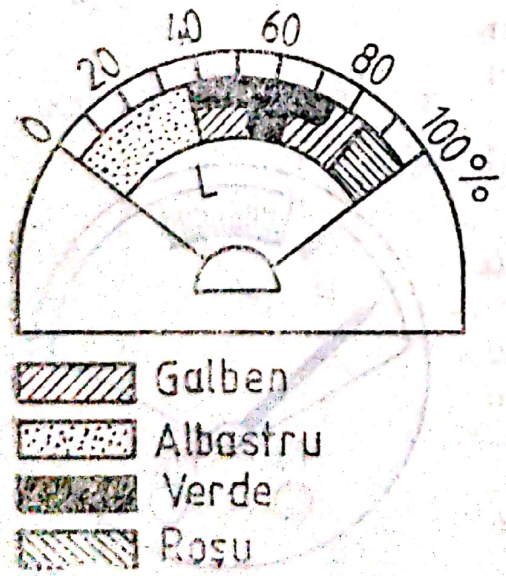


Fig. 51. Domenii de exploatare.

Scanned with OKEN Scanner

16.6. Utilizarea spoilerelor

Este foarte cunoscut puternicul efect pe care îl are rezistența aerodinamică a autovehiculelor asupra nivelului de consum. Puterea consumată prin frecarea dintre aer și caroserie

$$P_a = Ac_x (\rho/2) \ V^3,$$

(A este aria gabaritică frontală a vehiculului, c_x — coeficientul aerodinamic sau de formă, V — viteza de rulare iar ρ — densitatea aerului), crește cu cubul vitezei, ceea ce arată că cele mai mari pierderi de putere se produc la deplasări în alură rapidă. Valoarea coeficientului de formă este determinată de forma generală a caroseriei, de modul de plasare a încărcăturilor supragabaritice iar la autocamioane de spațiul existent între cabină și platformă, precum și de diferența dintre înălțimea cabinei și cea a platformei sau a părții din spate a caroseriei. La autoturisme coeficientul aerodinamic este sensibil influențat de prezența rulotelor și remorcilor.

Pentru o construcție existentă, coeficientul aerodinamic constituie singura posibilitate de reducere a consumului de combustibil fără a afecta structura autovehiculului. Acest deziderat poate fi atins relativ ușor prin așa-numitul *spoiler*, care nu este altceva decît un perete înclinat plasat pe acoperișul cabinei autocamionului sau al autoturismului care tractează o rulotă.

Eficiența utilizării acestui simplu dispozitiv poate fi ușor apreciată cunoscînd că Daimler Benz a redus valoarea coeficientului aerodinamic pentru un autocamion cu șea de la 0,852 la 0,582 iar Fiat de la 0,863 la 0,555.

Practica exploatării parcurilor de autocamioane a demonstrat că utilizarea spoilerelor de acoperiș este eficientă numai în cazul mașinilor cu înălțimi ale caroseriei aflate în spatele cabinei care depășesc 70 cm și care rulează pe distanțe mari cu mai mult de 60 km/h [11].

Efectul spoilerului se poate urmări în suita de ilustrații din fig. 52. Cînd autovehiculul este prevăzut cu o caroserie înaltă sau pe platforma lui este montată o structură cu prelată mai înalte decît cabina, atunci curgerea laminară a aerului este perturbată și apar vîrtejuri (turbioane) care măresc

Scanned with OKEN Scanner

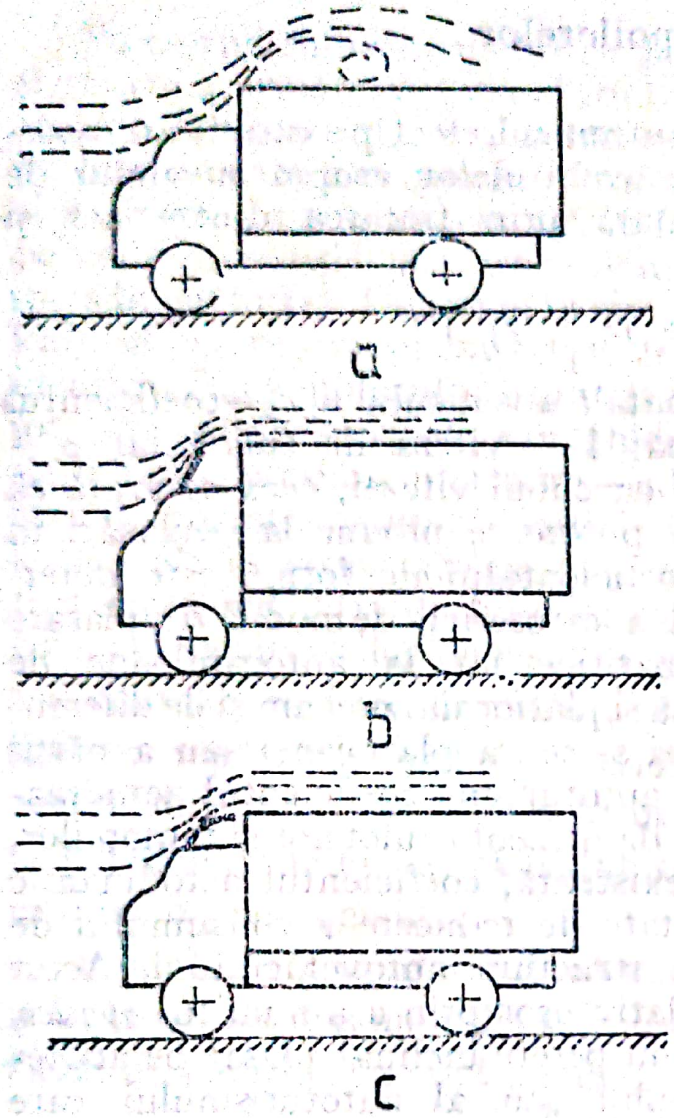


Fig. 52. Efectul spoilerului de acoperiș.

rezistența la înaintare a mașinii (fig. 52, *a*); dacă se montează un spoiler plan (fig. 52, *b*) sau curbat (fig. 52, *c*), mișcarea laminară se restabilește și coeficientul aerodinamic se micșorează. Se observă că, de fapt, profilarea spoilerului nu prezintă interes prea mare.

În fig. 53 este înscrisă influența pe care o are profilul caroseriei și prezența spoilerului asupra coeficientului aerodinamic, a cărui valoare poate fi redusă cu 16% dacă vehiculul este prevăzut cu spoiler și caroseria este ușor înclinată la partea posterioară.

Trebuie să se rețină că eficiența maximă a spoilerului se realizează atunci cînd nu există vînt lateral; dar chiar și în prezența acestuia, dacă direcția circulației naturale a aerului face un unghi de 20° față de direcția de rulaj, este posibilă o economie de combustibil de 1—3%.

Forma, dimensiunile, unghiul de înclinare și plasarea spoilerului depind de particularitățile constructive ale mașinii, așa încît, practic, o construcție optimizată pentru un tip de autovehicul nu poate fi utilizată cu aceeași eficiență pe altul. Mai mult chiar, pe unul și același autovehicul, eficacitatea spoilerului se modifică în funcție de viteza de rulare.

Experiențe minuțioase efectuate pe două autocamioane cu platformă și prelată de tipul MAZ, cu trei punți, de 10 și, respectiv, 20 tone [3] au relevat că reducerea procentuală a coeficientului aerodinamic $\Delta c_x/c_x$ este puternic influențată de lățimea spoilerului l și de unghiul său de înclinare α (fig. 54).

Scanned with OKEN Scanner

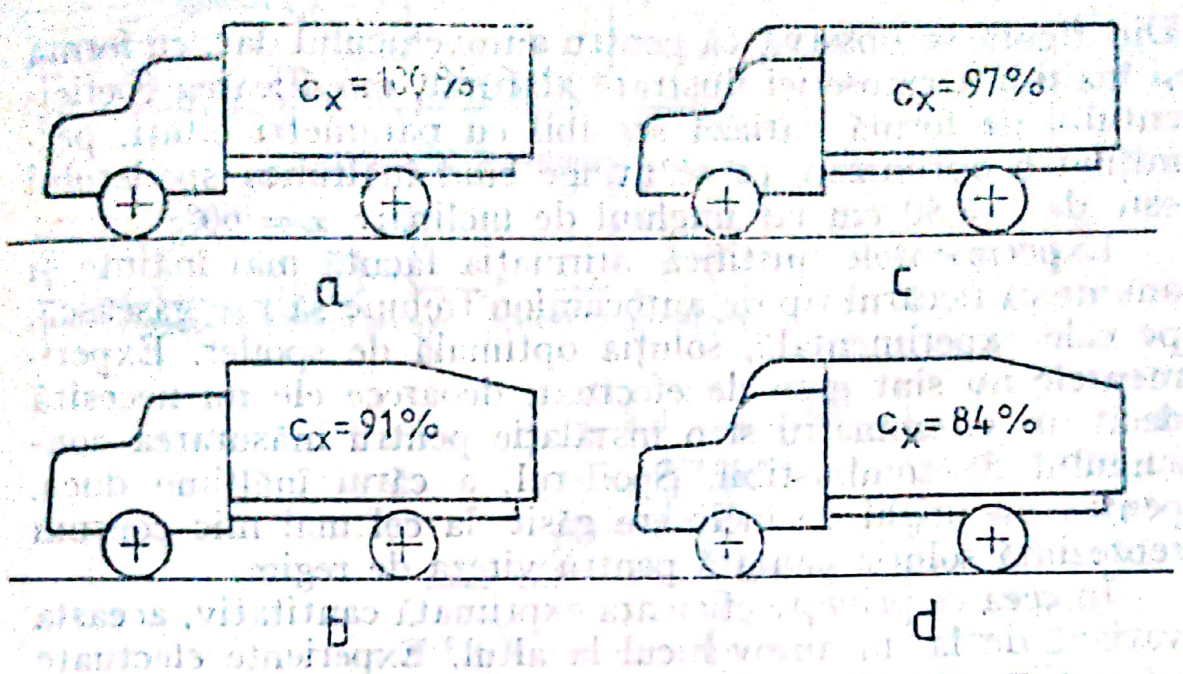
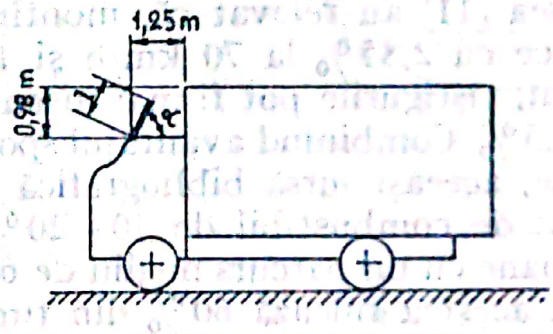


Fig. 53. Reducerea valorii coeficientului aerodinamic.



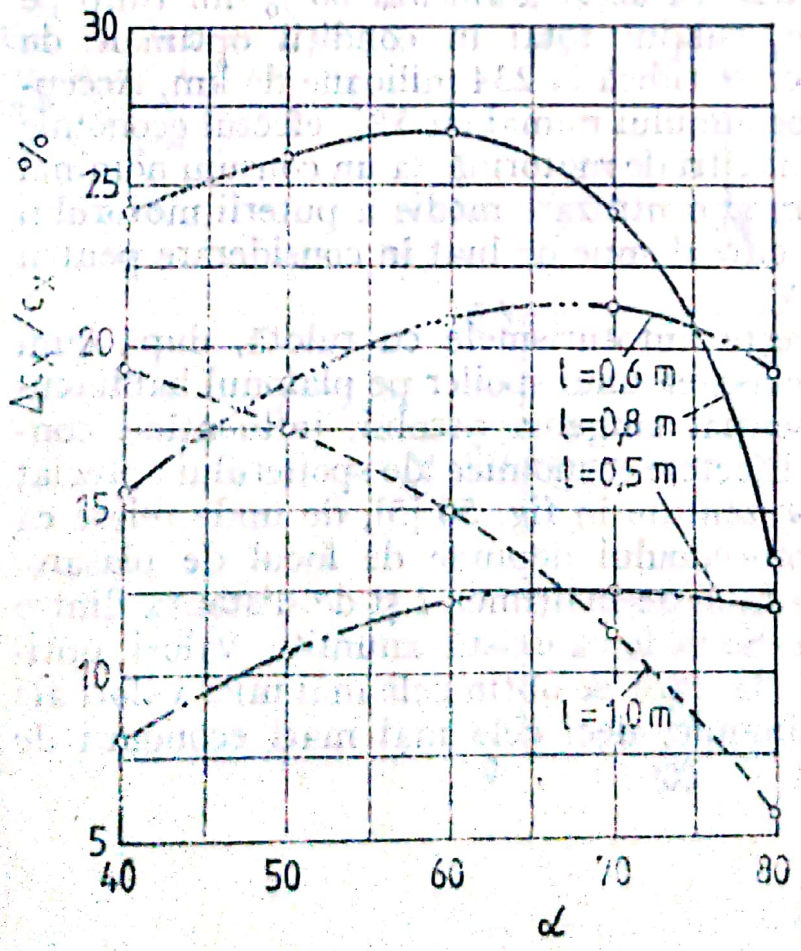


Fig. 54. Reducerea procentuală a coeficientului aerodinamic cu unghiul de înclinare α și înălțimea l a spoilerului.

Scanned with OKEN Scanner

Din figură se observă că pentru autovehiculul dat, cu forma și înălțimea caroseriei ilustrate alăturat, modificarea coeficientului de formă variază sensibil cu parametri citați, permițînd o optimizare ce se atinge cînd înălțimea spoilerului este de $l = 80$ cm iar unghiul de înclinare $\alpha = 60°$.

Experimentele justifică afirmația făcută mai înainte și anume că fiecărui tip de autocamion trebuie să i se găsească, pe cale experimentală, soluția optimală de spoiler. Experimentele nu sînt greu de efectuat, deoarece ele nu necesită decît un vitezometru și o instalație pentru măsurarea consumului de combustibil. Spoilerul, a cărui înălțime duce, pentru un unghi de înclinare găsit, la cel mai mic consum reprezintă soluția căutată pentru viteza de regim.

În ceea ce privește eficiența exprimată cantitativ, aceasta variază de la un autovehicul la altul. Experiențe efectuate pe camioane Roman cu șea [11] au relevat că, montînd un spoiler, consumul se reduce cu 2,85% la 70 km/h și 1,94% la 80 km/h. La alte mașini, cîștigurile pot fi mai însemnate, putînd urca pînă la 7,0—7,5%. Combinînd avantajul spoilerului cu o conducere grijulie, aceeași sursă bibliografică arată că se pot obține economii de combustibil de 10—20%. La un parc de 6500 autocamioane cu un parcurs mediu de 60 000 km anual și în ipoteza că acestea rulează 60% din timp pe autostrăzi și șosele, rulajul total în condiții optimale de eficiență a spoilerelor se ridică la 234 milioane de km. Acceptînd o reducere a consumului numai cu 5%, efectul economic este de 35 milioane de litri de motorină, la un consum nominal de 30 litri la 100 km și o utilizare medie a puterii motorului de 60%. Iată, deci, cifre demne de luat în considerare pentru exploatarea curentă.

În ceea ce privește autoturismele cu rulotă, după cum rezultă din fig. 55, plasarea unui spoiler pe plafonul habitaclului regularizează esențial curgerea aerului, influențînd considerabil consumul. Efectele economice ale spoilerului apreciat experimental sînt prezentate în fig. 56 [5], de unde reiese că eficiența aplicării procedeului depinde de locul de plasare, precizat de distanța l_s, și de înălțimea l și de distanța dintre autoturism și rulotă. Se vede că există anumite valori optimale pentru l_s și l la care se obțin cele mai mici valori ale coeficientului aerodinamic, deci cele mai mari economii de combustibil.

Scanned with OKEN Scanner

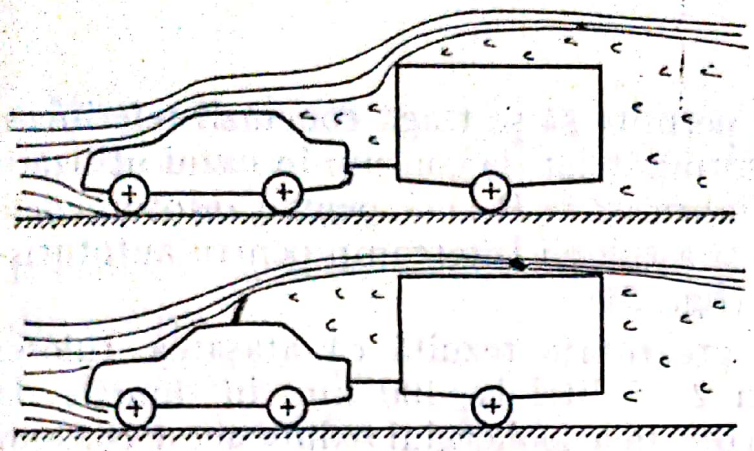
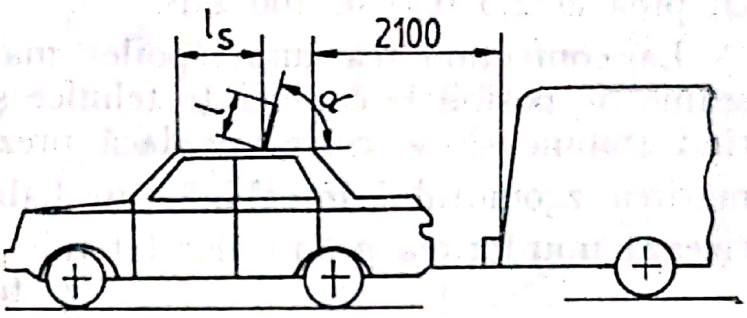
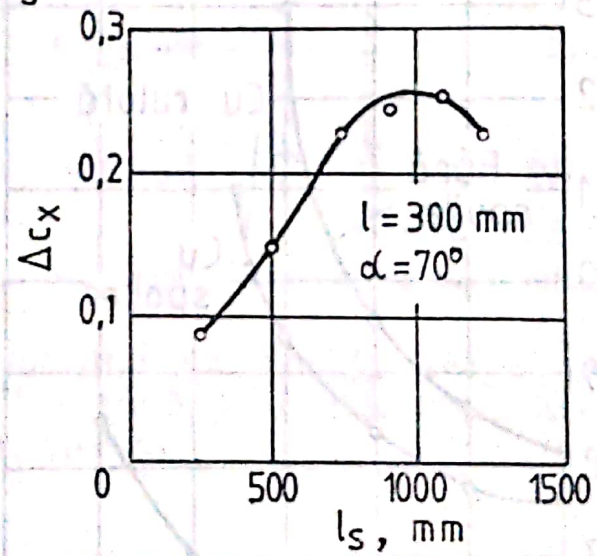


Fig. 55. Efectul spoilerului la autoturismele cu rulotă.



l_s = 940 mm l = 300 mm α = 70°



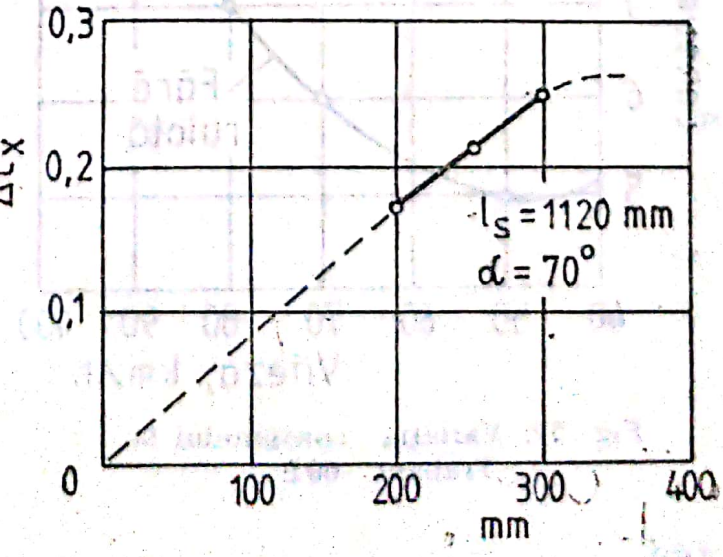


Fig. 56. Reducerea coeficientului aerodinamic în funcție de parametrii l_s și l.

Scanned with OKEN Scanner

Același studiu [5] permite să se tragă concluzii referitoare la îmbunătățirea performanțelor de consum în cazul utilizării rulotei QEK Junior, fabricată în R.D.G. pentru autoturismele Trabant 601 (fig. 57) și a rulotei Intercamp pentru autoturismele Skoda S 100 (fig. 58).

Din toate datele prezentate rezultă că atașarea rulotei mărește consumul cu 2—7 litri la 100 km în funcție de viteză iar aplicarea corectă a spoilerului reduce acest consum cu pînă la 2,5 litri la 100 km.

La confecționarea unui spoiler mai trebuie să se țină seama de posibilele consecințe tehnice și juridice. În primul rînd trebuie să se cerceteze dacă prezența sa nu produce mărirea zgomotului în cabină sau habitaclu, dacă nu favorizează murdărirea geamurilor laterale și a parbrizului posterior, dacă nu accentuează rizarea vopselei prin crearea unor curenți de aer de mare presiune sau dacă nu reduce eficiența ștergătoarelor de parbriz posterioare. Urmări mai grave pot fi reprezentate de crearea unor forțe de ridicare sau chiar modificarea repartiției dinamice a încărcării pe osii care afectează siguranța circulației. Pentru a evita aceste neajunsuri înainte de folosire, efectele spoilerului trebuie cercetate cu îngrijire.

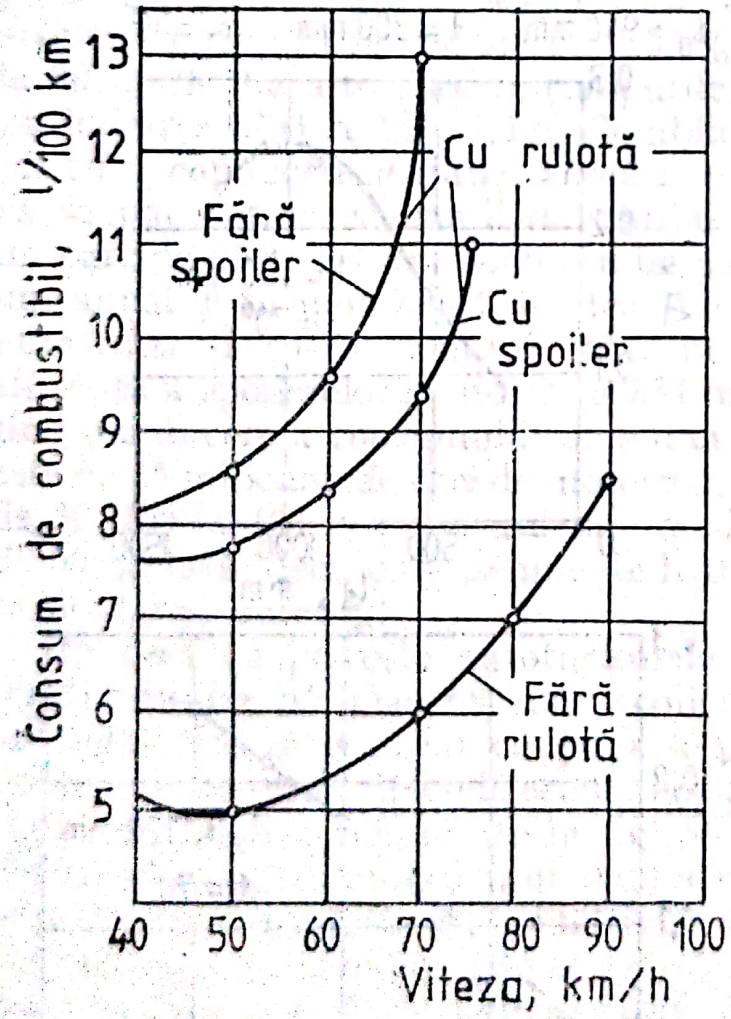


Fig. 57. Variația consumului la Trabant 601.

Din punct de vedere juridic, la rulajul în străinătate este necesar să se verifice dacă legislația rutieră

Scanned with OKEN Scanner

a țării prin care se circulă nu interzice sau condiționează folosirea acestor dispozitive.

În legătură cu atașarea obiectelor în afara gabaritului nominal al mașinii este ușor de înțeles că aceasta nu trebuie făcută decît în cazuri de strictă necesitate și în limita prevederilor legale. Rulajul cu un portbagaj de plafon, păstrat pe mașină din comoditate fără a fi folosit, atrage după sine o majorare a consumului cu 1—2%, risipă absolut inutilă și care ar putea fi evitată prin înlăturarea acestuia atunci cînd nu mai este necesar.

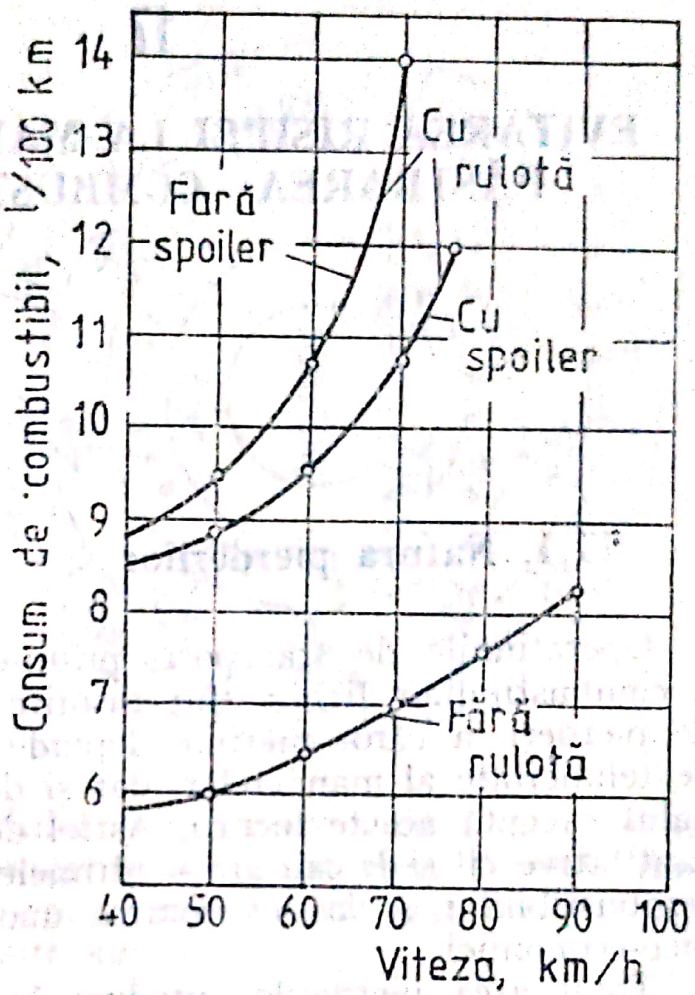


Fig. 58. Variația consumului la Skoda S 100.

Scanned with OKEN Scanner

17

EVITAREA RISIPEI LA MANIPULAREA ȘI PĂSTRAREA COMBUSTIBILILOR

17.1. Natura pierderilor

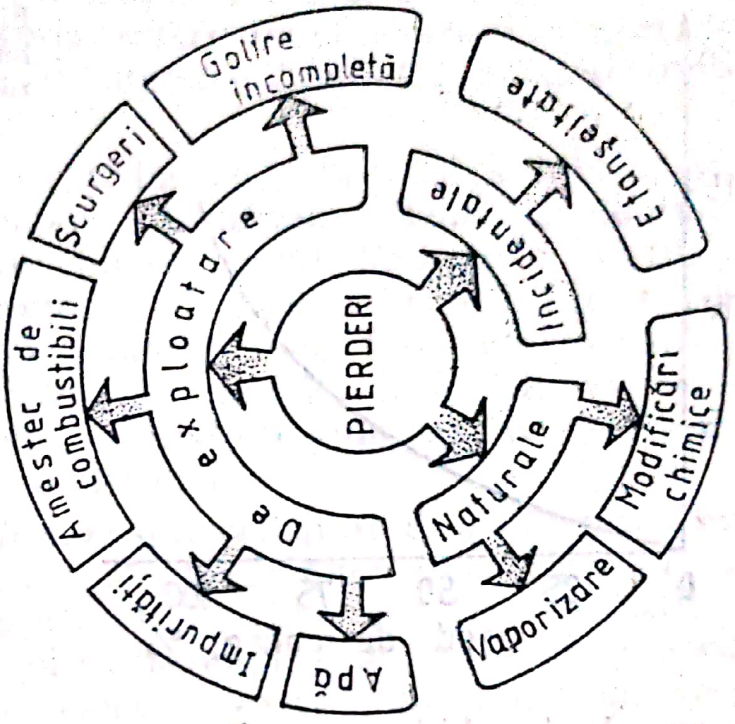
Operațiunile de transport, primire, păstrare și livrare a combustibililor lichizi sînt însoțite aproape întotdeauna de pierderi, a căror mărime depinde nu numai de gradul de tehnicitate al manevrelor, dar și de grija cu care personalul execută aceste lucrări. Astfel de pierderi pot fi atît cantitative, cît și de calitate — ultimele ducînd la degradarea combustibililor și la deteriorarea unora dintre indicii tehnico-economici.

Totalitatea pierderilor produse în timpul operațiunilor amintite pot fi grupate în pierderi naturale, de exploatare și incidentale (fig.59).

Pierderile naturale sînt produse de vaporizarea combustibililor și de modificarea structurii chimice a acestora. Acestea sînt inevitabile și depind de natura combustibilului în primul rînd, dar sînt puternic influențate de condițiile și de durata păstrării, precum și de modul de manevrare.

Astfel, pierderile prin evaporare sînt accelerate cînd combustibilii sînt menținuți în recipiente deschise sau incomplet umplute, precum și atunci cînd rezervoarele sau butoaiele sînt depozitate sub cerul liber, expuse razelor solare sau se află dispuse în spații cu temperaturi ridicate. Vaporizarea se face mai rapid dacă spațiul de gaze al recipientului nu este etanș, prezentînd fisuri, găuri sau conexiuni imperfecte. Și volumul recipientelor prezintă importanță; păstrarea în rezervoare mici sau chiar în butoaie este preferabilă la scara autobazelor de proporții reduse, deoarece se evită păstrarea în-

Fig. 59. Clasificarea pierderilor.



delungată a combustibililor cu un mare volum de gaze în partea superioară a recipientelor. După cum se vede din fig. 60, viteza *de vaporizare crește cu atît mai mult, cu cît recipientul de păstrare este mai gol.*

În sfîrșit, pierderile prin vaporizare se reduc atunci cînd viteza de umplere și golire, la recepția și predarea combustibililor, sînt mai mari, scurtînd durata acestor manevre; de aceea toate instalațiile și utilajele folosite în acest scop trebuie să fie menținute în perfectă stare tehnică.

Observarea atentă a dus la constatarea că în depozitele centrale și în autobaze pierderile cantitative de combustibil prin evaporare pot atinge cote impresionante. Astfel, din totalul pierderilor, 75% se produc prin evaporare și numai 25% prin scurgeri, acestea afectînd mai ales benzina.

În cazul obișnuit al metodelor uzuale de transport și păstrare (în rezervoare fără supape de siguranță, cu utilaje de alimentare fără dispozitive speciale de reținere a vaporilor etc.), pierderile prin evaporare de benzină pe traseul dintre rafinăriii și rezervoarele automobilelor atinge 1,5—2% [15].

Pierderile prin vaporizare au și efecte negative din punct de vedere calitativ, deoarece sînt scăpate în atmosferă în

Scanned with OKEN Scanner

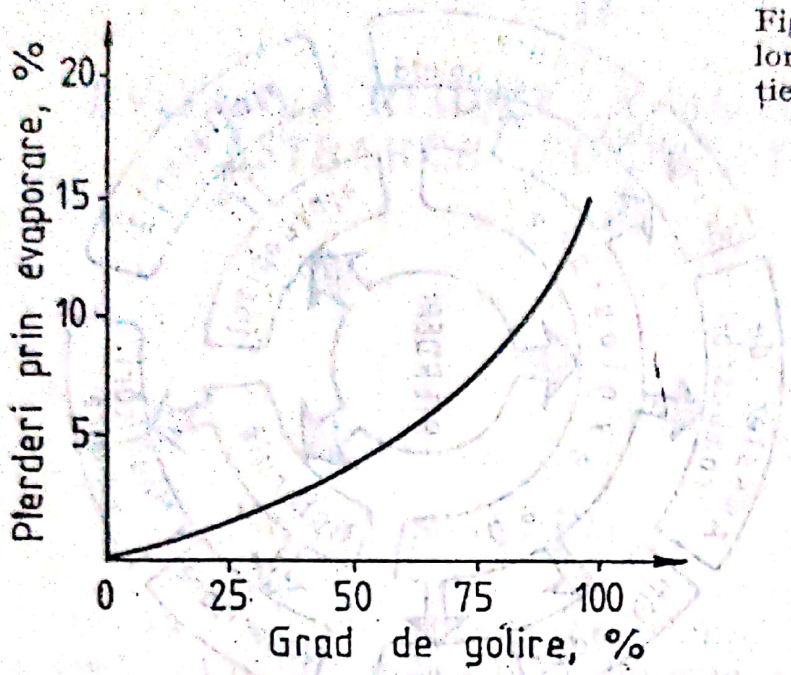


Fig. 60. Variația pierderilor prin evaporare în funcție de gradul de umplere a rezervoarelor.

în primul rînd hidrocarburile cu punct de fierbere coborît; în acest fel, calitățile de pornire ale benzinelor sînt înrăutățite și este afectată totodată și cifra lor octanică. În legătură cu aceasta trebuie să se releve că o benzină care a suferit un proces de vaporizare intens înainte de a fi utilizată se comportă prost în procesul de demaraj (accelerare). Cum se explică aceasta?

Se știe că cifra octanică a hidrocarburilor parafinice și olefinice care intră în structura benzinelor este invers proporțională cu temperatura lor de fierbere [8]. Din acest motiv, cînd se încearcă o rapidă creștere de viteză a autovehiculului prin deschiderea bruscă a clapetei de accelerație, presiunea din galeria de admisie crește violent și temperatura scade; ca urmare procesul de vaporizare a combustibilului pe traseul de admisiune este frînat. Din întregul complex de hidrocarburi care formează benzina, cele mai afectate vor fi substanțele cu temperaturi de fierbere ridicate, adică aromatele, deci tocmai acelea care au cifre octanice ridicate. Atunci cînd se accelerează, acestea vor precipita pe pereții galeriei de admisiune, iar cilindrii vor fi alimentați cu un combustibil avînd o cifră octanică inferioară celei nominale. În plus, se produce o creștere relativă de gume actuale iar în cazul benzinelor etilate se înregistrează totodată și micșorarea accentuată (pînă la 60%) a concentrației sub-

stanțelor de îndepărtare a plumbului din camera de ardere și rezultatul va fi intrarea motorului în regim detonant. Pentru evitarea acestuia, șoferii reduc avansul la aprindere, dar pe această cale se produce înrăutățirea caracteristicii de consum.

Același fenomen de reducere a calității se obține și în cazul stocării îndelungate a benzinelor. Benzinele de cracare prezintă o stabilitate chimică nesatisfăcătoare; cu timpul, în masa lor, se refac moleculele alcanice și olefinice de ordin ridicat, adică cu cifră octanică mică, fapt care înrăutățește calitatea combustibilului. Se impune, deci, o rapidă punere în consum a benzinelor, evitîndu-se stocarea lor îndelungată în depozitele cu capacități mari.

Pierderile de exploatare sînt prilejuite de prelingerea lichidelor în operațiunile de predare-primire, de vărsare în cazul transportului în recipientele deschise sau în rezervoare neetanșe, ori în cazul golirii incomplete a vaselor de păstrare; astfel de pierderi au efecte negative din punct de vedere cantitativ. Există și cazuri în care este afectată calitatea combustibililor, atunci cînd, din neglijență, în masa lor pătrund diverse impurități sau apă, ori din același motiv se amestecă combustibili de sorturi diferite. Aproape întotdeauna aceste pierderi sînt datorate stării de curățenie necorespunzătoare a cisternelor și vaselor de alimentare, alimentării neprotejate în medii cu mult praf, ori stări tehnice improprii a conductelor, pompelor și filtrelor care compun utilajul de manevrare a combustibililor.

În această ordine de idei este necesar să se știe că apa se formează inevitabil în rezervoare în masa combustibilului după un timp oarecare. Apa apare în rezervoare prin condensarea vaporilor atmosferici în timpul modificării temperaturii, presiunii și umidității mediului ambiant. Astfel s-a constatat că viteza anuală de formare a apei în rezervoare este de cca 1%, ceea ce atrage atenția asupra purjării periodice a acestora.

Pierderile incidentale au ca sursă compromiterea accidentală a etanșeității cisternelor și rezervoarelor datorită unor defecțiuni tehnice aleatorii, care pot avea urmări grave, ducînd pînă la declanșarea de incendii.

Scanned with OKEN Scanner

17.2. Reducerea pierderilor prin evaporare

După cum s-a remarcat, pierderile prin evaporare au loc atît în timpul păstrării, cît și al transvazării combustibililor, dar se pot produce chiar și la nivelul rezervorului autovehiculelor. În acest ultim caz, intensitatea evaporării depinde, în primul rînd, de gradul de umplere al rezervorului; cu cît acesta este mai gol, cu atît evaporarea este mai intensă. De aceea, pe timpul staționărilor de lungă durată este bine ca mașina să fie alimentată astfel încît nivelul benzinei să se afle cu 2—3 cm sub bușon. Parcarea trebuie astfel făcută încît partea vehiculului în care se află rezervorul să nu fie expusă razelor solare; prin aceasta se reduce nu numai încălzirea, dar și intensitatea oscilațiilor termice care accentuează „respirația" ciclică a rezervorului și se diminuează tendința de evaporare. Defectarea supapei de presiune din bușon poate și ea amplifica pierderile prin evaporare. Prin nerespectarea măsurilor menționate, pierderile prin evaporarea combustibilului din rezervoarele mașinilor pot depăși 5%, producîndu-se, după cum s-a arătat și prejudicii de calitate.

În practica autobazelor este foarte răspîndit procedeul de păstrare a combustibililor în butoaie, care prezintă avantajul unei depozitări ermetice și a golirii rapide, ceea ce explică pierderile minimale prin evaporare. Metoda este neeconomică din punctul de vedere al raportului masic recipient-lichid iar la păstrarea în aer liber gradul de încălzire este mai mare decît în cazul rezervoarelor, ca urmare a suprafeței exterioare unitare * mai mari. De aceea este bine ca butoaiele, prevăzute cu dopuri metalice etanșe, să fie adăpostite; în tabelul 14 se prezintă pierderile procentuale anuale în funcție de tipul păstrării. În legătură cu aceasta, cînd adăpostirea se face sub prelate, pe timpul verii, acestea trebuie menținute umede, sub strat de apă, reîmprospătat periodic.

* Raportul între suprafața pereților și volum.

Tabelul 14

PIERDERILE COMPARA TIVE LA PĂSTRAREA BENZINEI ÎN BUTOAIE

Tipul adăpostirii	Pierderi anuale, %
Sub pămînt	0,18
Semiîngropare	0,50
Sub acoperire	0,63
În aer liber, fără acoperire	1,03
În aer liber, cu dopuri de lemn	1,75

În depozitele centrale și în autobazele mari păstrarea combustibililor se face în rezervoare, care pot fi de tipul îngropat, semiîngropat sau neîngropat. În primul caz, rezervorul este dispus complet sub pămînt, așa încît nivelul solului se găsește la minimum 200 mm deasupra celei mai înalte părți a recipientului; în al doilea caz, rezervorul trebuie să se ridice deasupra solului cu cel mult jumătate din înălțimea sa (indiferent de tip: vertical sau orizontal), iar în al treilea caz întregul volum al rezervorului se află deasupra platformei de susținere de pe sol. Cele mai mari pierderi prin evaporare sînt întîlnite la rezervoarele neîngropate, la cele semiîngropate pierderile sînt cu 60% mai mici iar la cele subterane ating doar 30%. În ultimul caz, condițiile păstrării sînt optimale datorită evitării încălzirii de la soare, a eliminării oscilațiilor de temperatură care produc „respirația" rezervorului și a micșorării efectului de ventilație produs de vînt; la rezervoarele îngropate oscilațiile termice sînt practic legate numai de anotimp.

Micșorarea ratei de evaporare se poate realiza prin mai multe procedee: vopsirea exterioară, protecția anticorosivă interioară, izolarea termică, răcirea cu apă, creșterea presiunii interioare, anularea pernei de vapori, prelevarea continuă a vaporilor și optimizarea operațiunilor de umplere-golire.

Vopsirea rezervoarelor neîngropate sau semiîngropate se efectuează în vederea măririi coeficientului de reflexie a luminii. Sînt preferate vopselele cu pigmenți albi, al căror coeficient de reflexie este de minimum 0,8, care au o bună

Scanned with OKEN Scanner

stabilitate chimică și fizică și nu sînt agresive chimic. De multe ori se folosesc chiar varul sau suspensia de cretă, dar acestea nu rezistă la acțiunea precipitațiilor atmosferice și a vîntului, fapt care necesită un adaos de 10% ciment alb și prepararea cu apă alcalină. Protecția cea mai bună se obține cu vopsele pe bază de aluminiu, care reflectă și radiațiile ultraviolete; în comparație cu vopseaua neagră acestea reduc pierderile prin evaporare la 67%.

Asocierea acestui procedeu cu *acoperirea de protecție a suprafeței* interioare a rezervorului cu lacuri anticorosive reduce pierderile prin evaporare cu 30—65% [15].

Izolarea termică se practică, tot la rezervoarele îngropate sau semiîngropate, în vederea micșorării căldurii primite din exterior. Izolarea se poate extinde la întregul rezervor sau se poate limita numai la partea superioară, care este expusă acțiunii soarelui. Cînd se izolează întregul rezervor, corpul său este îmbrăcat cu un zid de piatră sau cărămidă. Mai puțin eficientă este protecția numai a părților superioare; în acest caz se folosesc ecrane metalice sau scuturi de azbociment. Aplicarea lor direct pe partea superioară a rezervorului nu este recomandabilă, deoarece transformă incinta acestuia într-un acumulator termic, care împiedică răcirea spațiului de vapori al rezervorului pe timpul nopții. Astfel, în cazul aplicării directe a ecranului termoizolant, pierderile de benzină prin evaporare sînt de 0,54%, în timp ce folosirea scuturilor de azbociment reduce pierderile de 2,3—3 ori.

Din punct de vedere economic nu este rațională protecția cu ecrane a rezervoarelor mai mici de 100 m³, deoarece timpul de amortizare este foarte lung. Acest timp este de 1—2 ani pentru capacități de 5000 m³ și 3—7 ani pentru rezervoare de 400 m³.

Răcirea cu apă a rezervoarelor constituie o foarte eficientă măsură pentru evitarea pierderilor de combustibil. Se pot folosi instalații cu apă în flux continuu sau cu schimbare periodică. De obicei este răcită numai partea superioară a rezervorului, care adăpostește perna de vapori. Răcirea se efectuează nu numai pe seama încălzirii apei, ci și a efectului de vaporizare — caz în care eficiența procedeului este maximă. Pentru răcirea în flux continuu sînt utilizate aspersoare, care pulverizează apa pe acoperișul rezervorului într-o pe-

Scanned with OKEN Scanner

liculă subțire, ce se prelinge apoi pe pereți. Este rațional ca răcirea să se facă numai ziua și în perioadele din an cînd temperatura ambiantă are valori ridicate; în acest fel se reduce la minimum atît micro, cît și macropulsațiile barice din interiorul rezervorului, producătoare de risipă. În cazul aplicării procedeului de răcire cu apă, fundația și pereții rezervorului trebuie să fie bine protejați împotriva coroziunii. Din punctul de vedere al pierderilor prin evaporare eficiența este neîndoielnică: dacă la rezervorul fără răcire pierderile de benzină se ridică la 1,54%, la cele cu bazin de apă pe acoperiș pierderile sînt de 0,90% iar la cele cu apă aspersată doar de 0,65%.

Păstrarea bazinelor sub presiune reduce simțitor cota de pierderi. Astfel în cazul unui rezervor cu capacitatea de 12 300 t, la o presiune interioară de 0,032 MPa, pierderile anuale prin vaporizare sînt de numai 0,21% față de 2% cît se înregistrează în cazul rezervoarelor cu presiune normală Trebuie însă stabilită cu minuție eficiența procedeului în funcție de capacitate și suprapresiune, avînd în vedere consumul suplimentar de metal.

Dacă se iau măsuri ca *perna de vapori* ce se formează în partea superioară a rezervoarelor *să fie anulată*, atunci se obține o reducere cu totul deosebită a pierderilor prin vaporizare. Aceasta se poate realiza prin construcția unui perete superior mobil, care se deplasează o dată cu nivelul benzinei în rezervor. La efecte similare se poate ajunge prin prelevarea permanentă a vaporilor de combustibil formați, condensarea lor exterioară și recircularea în instalațiile de alimentare.

Și modul de exploatare ascunde posibilități de risipă sau de evitare a acesteia. Astfel, golirea totală a rezervoarelor trebuie făcută cu viteză maximă, pentru a reduce timpul de vaporizare, astfel încît după această operație concentrația vaporilor remanenți să fie cît mai mică. În acest fel, la umplerea ulterioară, care și ea trebuie făcută cu rapiditate maximă, în atmosferă va fi eliminată o cantitate minimă de vapori. Unii specialiști [15] recomandă ca golirea parțială a rezervorului să se facă cît mai lent, pentru a realiza la finele operației o cît mai mare concentrație de vapori în interiorul rezervorului; rezultatul ar fi o diminuare a pier-

Scanned with OKEN Scanner

derilor prin „inspirație"; tot din același motiv realimentarea parțială a rezervorului trebuie să fie făcută cît mai rapid.

Este de la sine înțeles că transvazările frecvente ale combustibilului dintr-un rezervor în altul sînt extrem de păgubitoare și de aceea astfel de operațiuni nu se vor efectua decît în cazuri de strictă necesitate.

În general, astfel de operațiuni, ca și cele de golire și alimentare, de altfel, este bine să se execute, pe timpul verii, cît mai devreme la începutul zilei sau noaptea, cînd temperatura scăzută permite condensarea parțială a vaporilor din interiorul rezervoarelor. În aceeași perioadă este recomandabil să se execute și măsurarea cantității de combustibil din rezervoare prin scoaterea bușoanelor și a capacelor.

Golirea completă a rezervoarelor în diferite scopuri (schimbarea sortului de combustibil, purjare, protecție anticorosivă etc.) este bine să se facă ziua, cînd presiunea interioară este mărită sub acțiunea temperaturii mai ridicate.

Întreținerea necorespunzătoare a rezervoarelor poate avea efecte negative asupra evitării pierderilor. De aceea, periodic, trebuie să se verifice gradul de etanșeitate a rezervoarelor și a vanelor lor, a orificiilor și dispozitivelor de măsură, a ferestrelor de observare și a corectei stări și funcționări a supapelor. În timpul iernii, pe suprafețele de lucru ale acestora se poate forma brumă sau chiar gheață provenite din condensarea vaporilor de apă aspirați în rezervor, care blochează supapele și întrerup comunicarea interiorului rezervorului cu atmosfera, situație care se poate solda cu avarii grave.

Pierderi prin vaporizare pot apărea și în procesele de livrare și transport cu cisternele auto sau feroviare. Din aceleași motive, este bine ca aceste operațiuni să se efectueze în orele reci ale zilei. În scopul micșorării pierderilor prin evaporare, transvazarea se va face folosind tuburi care debușează în apropierea fundului recipientului de încărcare. Experimental s-a stabilit că la umplerea unui rezervor de 60 m^3 prin procedeul expus se pierd, prin vaporizare, 9,5 kg de benzină; dacă extremitatea tubului ajunge doar la 1600 mm deasupra fundului rezervorului, pierderile ating 53 kg, iar cînd transvazarea se face cu jet liber pierderile se multiplică de 5,5 ori, deoarece în acest ultim caz se adaugă și efectul

Scanned with OKEN Scanner

de ventilație care antrenează micile picături evadate la periferia vînei de lichid.

Se știe că, datorită măririi volumului de lichid prin creșterea temperaturii, cisternele nu se umplu complet, lăsîndu-se un spațiu liber, de obicei chiar sub capac. În calcule se admite că creșterea cu un grad a temperaturii mărește volumul cu 1‰. Spațiul de siguranță se umple rapid cu vapori care, în cazul dezetanșării, evadează în atmosferă. Procesul se intensifică în timpul transportului din cauza agitației lichidului și a curentului de aer, iar pagubele cresc dacă prin neetanșare se produc și scurgeri de lichid. În mod practic s-a dovedit că transportul benzinei pe o distanță de 3000 km în cisterne cu capacul neetanș este afectat de 5% pierderi; cînd capacul a fost prevăzut cu garnitură de etanșare, pierderile au fost reduse la 3% iar cînd peste capac s-a aplicat o capotă de pînză (pentru a preveni efectul de ventilație) s-au înregistrat numai 0,012% pierderi de combustibil pe aceeași distanță de transport. Aceste cifre au fost realizate în condițiile unei perfecte stări tehnice a supapelor de presiune; în caz contrar pierderile sînt amplificate.

Nu de puține ori se recurge la transportul benzinei în butoaie și canistre. Și în acest caz umplerea nu trebuie făcută cu jet liber iar recipientele nu trebuie să fie umplute la refuz (fără a li se lăsa spațiul necesar pentru dilatare). Bușoanele și capacele trebuie să se închidă perfect; la instalarea pe platforme, recipientele trebuie să aibă gurile de acces orientate în sus, iar întreaga încărcătură trebuie să fie acoperită cu prelate, pentru a preveni efectul nefavorabil al soarelui și vîntului în cazul neprevăzut al pierderii ermetizării.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. BORRMEISTER, J. *Der Personenkraftwagen mit Dieselmotor.* În: Kraftfahrzeugtechnik, nr. 1, 1980, pag. 11—17.
2. BREBENEL, A. ș.a. *Autoturismul Dacia 1300*, București, Editura Tehnică, 1975.
3. EVRAGOV, A. N. ș.a. *Spassobnosti ulucișenia rashodovania topliva gruzovikov pri primenenia aerodinamicinîh perogorodok.* În Avtomobilnaia promîșlennosti, nr. 3, 1978, pag. 7—9.
4. KLIMMER, E. *Kraftstoff, Strom und viele Lampen.* În: Illustrierter Motorsport, nr. 10, 1985, pag. 236—237.
5. KRÜGER, H. ș.a. *Untersuchurgen zum Einfluss von Lufteinrichtungen an Caravan- Gespannen auf die Luftwiederstandminderung und auf die Senkung des Kraftstoffverbrauch.* În: Kraftfahrzeugtechnik, nr. 4, 1980, pag. 110—113.
6. LANGE, K. *Consommation d'eessence et possibilités d'économie.* În: Revue automobile, nr. 26, 1974, pag. 17—19.
7. STRATULAT, M. *Exploatarea rațională a automobilului.* București, Editura Militară, 1986.
8. STRATULAT, M. și COPAE, I. *Procesele energetice din motoarele cu ardere internă.* București, Academia Militară, 1982.
9. STRATULAT, M. ș.a. *Diagnosticarea automobilelor.* București, Editura Tehnică, 1977.
10. STRATULAT, M. *Starea tehnică a automobilelor și siguranța în circulație,.* București, Editura Militară, 1984.
11. THIEME, P. *Lufteinrichtung-eine Möglichkeit zur Energiesparung.* În: Kraftfahrzeugtechnik, nr. 11, 1980, pag. 326—327.
12. VRUBEL, I. *Vojdenie po mukam.* În: Za ruliom, nr. 7, 1987, pag. 18—19.
13. * * * *Test-tur za ruliom 10 000 km.* În: Za ruliom, nr. 10, 1986, pag. 4—5.
14. * * * *Being precise about full consumation.* În: Automotive engineer, nr. 1, 1985, pag. 2.
15. * * * *Ekonomia goriucego. Voennoe izdatelstvo ministerstva oboronî,* SSSR, Moskva, 1980.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

1. Să economisim combustibilul! 3
2. Căile risipei 6
3. Măsurarea consumului 10
4. Instalațiile de alimentare cu aer și combustibil 18
   4.1. Instalația de alimentare cu aer 18
   4.2. Instalația de alimentare cu benzină 20
   4.3. Instalația de alimentare cu motorină 41
5. Instalația de aprindere 51
6. Starea de etanșare a cilindrilor 71
7. Sistemul de distribuție a gazelor 77
8. Sistemul de ungere 83
9. Sistemul de răcire 86
10. Instalația electrică 92
11. Transmisia 97
12. Frînele 104
13. Sistemul de direcție 109
14. Suspensia și propulsia 117
15. Conducerea automobilului 127
16. Rezerve posibile 150
   16.1. Economie cu orice preț? 150
   16.2. Dispozitive pentru accelerarea vaporizării 153
   16.3. Blocarea alimentării după oprirea motorului 154
   16.4. Blocarea circuitului de ralanti la mersul în gol forțat .. 159
   16.5. Indicatoare de consum de combustibil 163
   16.6. Utilizarea spoilerelor 166
17. Evitarea risipei la manipularea și păstrarea combustibililor 170
   17.1. Natura pierderilor 170
   17.2. Reducerea pierderilor prin evaporare 174

Bibliografie 180

Scanned with OKEN Scanner

În atenția cititorilor:

Începînd cu nr. 20 și 21,
V. Constantinescu
„Prevenirea uzurii motoarelor de automobile“ Vol. I și II, colecția „Auto“ apare într-un format mărit, cu o nouă copertă.

Scanned with OKEN Scanner

Vor apărea:

Apostolescu N., Grünwald, B., Sfințeanu D.
Automobilele cu combustibili neconvenționali

Alexandrescu, P. ș.a.
Exploatarea, întreținerea și repararea anvelopelor de autovehicule

Zarioiu, Gh.
Avioane și elicoptere. Caracteristici constructive și performanțe de zbor

Gheorghiu, C. C.
Motoare de avion

Costăchescu, Tr.
Tehnici moderne de zbor și economia de carburanți

Scanned with OKEN Scanner

Redactor: ing. **Maria Antoinette Ionescu**
Tehnoredactor: **Dumitru Gheorghe**
Coperta seriei: arh. **Valentin Vișan**
Ilustrația copertei: **Simona Dumitrescu**

Bun de tipar: 10. 08. 1988
Coli tipar: 11,5
C.Z.: 662. 75: 330. 13

Scanned with OKEN Scanner